



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

T E S I S

**CONTROL QUÍMICO DE LA QUERESA BLANCA (*Orthezia
olivicola* Being.) DEL OLIVO (*Olea europaea* L.) EN EL
VALLE DE ILO, REGIÓN MOQUEGUA**

PRESENTADO POR

BACHILLER MARCO ANTONIO BAHAMONDES MENESES

ASESOR:

ING. SANTIAGO AUGUSTO GARCÍA CÓRDOVA

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

MOQUEGUA – PERÚ

2018

CONTENIDO

	Pág.
Contenido	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2. Definición del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación	4
1.5. Alcances y limitaciones	5
1.5.1. Alcances.....	5
1.5.2. Limitaciones.....	6
1.6. Variables	6
1.6.1. Identificación de las variables.....	6
1.6.2. Definición conceptual de las variables.....	7
1.6.3. Operacionalización de las variables.....	7
1.7. Hipótesis	8

1.7.1. Hipótesis general.....	8
1.7.2. Hipótesis estadística.....	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación.....	10
2.2. Bases teóricas.....	13
2.2.1. Origen y distribución del olivo	13
2.2.2. Clasificación taxonómica.....	14
2.2.3. Importancia del olivo	14
2.2.4. Morfología	15
2.2.5. Queresa blanca del olivo (<i>Orthezia olivicola</i> Being.).....	17
2.3. Principales plagas y enfermedades que atacan a los olivos	25
2.3.1. Plagas	25
2.3.2. Enfermedades.....	26
2.4. Productos químicos.....	27
2.4.1. Buprofezin $C_{16}H_{23}N_3OS$	27
2.4.2. Methomyl 90 SP	30
2.4.3. Aceites agrícolas	34
2.5. Marco conceptual.....	39
2.5.1. Agricultura	39
2.5.2. Área.....	39
2.5.3. Insumos	39
2.5.4. Plagas	40
2.5.5. Control de plagas en los olivares	40
2.5.6. Plaga agrícola.....	40
2.5.7. Plagas potenciales o fitófagos sin importancia económica	41
2.5.8. Plagas ocasionales.....	41

2.5.9. Plagas claves	41
2.5.10. Plagas migrantes	42
2.5.11. Plaga directa.....	42
2.5.12. Plaga indirecta.....	42
2.5.13. Producción agrícola	42

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación	43
3.2. Diseño experimental	43
3.3. Población y muestra.....	44
3.3.1. Población	44
3.3.2. Muestra	45
3.4.1. Observación directa	45
3.4.2. Observación indirecta.....	46
3.4.3. Materiales y equipos	46
3.4.4. Metodología	48
3.5. Análisis de datos	59
3.5.1. Análisis de varianza y prueba de significación	59

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Presentación de resultados	60
4.1.1. Número de adultos vivos	60
4.1.2. Número de ninfas vivas	68
4.1.3. Costos del control fitosanitario	76
4.2 Contrastación de hipótesis	78
4.3. Discusión de resultados	79

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	83
5.2. Recomendaciones.....	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
APÉNDICES	¡Error! Marcador no definido.
MATRIZ DE CONSISTENCIA	100

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	07
Tabla 2. Segmento antenales y las placas cerosas en los diversos estados de <i>Orthezia olivicola</i> Being.....	20
Tabla 3. Aleatorización de tratamientos en el campo experimental.....	45
Tabla 4. Esquema del análisis de varianza para el diseño de bloques al azar.....	59
Tabla 5. Análisis de varianza de número de adultos vivos a los 20 días	61
Tabla 6. Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de adultos vivos a los 20 días.....	61
Tabla 7. Análisis de varianza de número de adultos vivos a los 40 días.....	63
Tabla 8. Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de adultos vivos a los 40 días	63
Tabla 9. Análisis de varianza de número de adultos vivos a los 60 días	65
Tabla 10. Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de adultos vivos a los 60 días.....	65
Tabla 11. Análisis de varianza de número de adultos vivos a los 80 días.....	67
Tabla 12. Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de adultos vivos a los 80 días.....	67
Tabla 13. Análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 20 días	69
Tabla 14. Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de ninfas vivas a los 20 días.....	69
Tabla 15. Análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 40 días.....	71
Tabla 16. Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de ninfas	

Pág.

vivas a los 40 días.....	71
Tabla 17. Análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 60 días	73
Tabla 18. Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de ninfas	
vivas a los 60 días.....	73
Tabla 19. Análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 80 días.....	75
Tabla 20. Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de ninfas	
vivas a los 80 días.....	75
Tabla 21. Costo-resultados de tratamientos.....	77
Tabla 22. Costo fitosanitario para el control de la queresa por tratamiento.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Hembras de <i>Orthezia olivicola</i>	19
Figura 2. Ninfas y hembras adultas de <i>Orthezia olivicola</i>	21
Figura 3. Flujograma de actividades del T ₁	53
Figura 4. Flujograma de actividades del T ₂	55
Figura 5. Flujograma de actividades del T ₃	56
Figura 6. Flujograma de actividades del T ₄	58
Figura 7. Prueba de Tukey. Promedio de adultos vivos a los 20 días.....	62
Figura 8. Prueba de Tukey. Promedio de adultos vivos a los 40 días.....	64
Figura 9. Prueba de Tukey. Promedio de adultos vivos a los 60 días.....	66
Figura 10. Prueba de Tukey. Promedio de adultos vivos a los 80 días.....	68
Figura 11. Prueba de Tukey. Promedio de ninfas vivas a los 20 días.....	70
Figura 12. Prueba de Tukey. Promedio de ninfas vivas a los 40 días.....	72
Figura 13. Prueba de Tukey. Promedio de ninfas vivas a los 60 días.....	74
Figura 14. Prueba de Tukey. Promedio de ninfas vivas a los 80 días.....	76
Figura 15. Costo – resultado de los tratamientos.....	77

RESUMEN

La presente tesis “Control químico de la queresa blanca” se realizó desde el mes de agosto a noviembre del 2017. Se utilizó el DBCA con cinco tratamientos y cuatro repeticiones con un total de 20 unidades experimentales. Las variables de estudio fueron: variables independientes: 1.- Methomyl 90 más Buprofezin, 2.- Methomyl 90 y aceite agrícola más Methomyl 90 y Buprofezin; 3.- Methomyl 90 y Buprofezin mas Buprofezin y aceite agrícola; 4.-Methomyl 90 más lavado. variables dependientes fueron: 1.-Número de ninfas vivas por hoja; 2.- Número de adultos vivos por hoja y 3.- Costo de tratamiento fitosanitario. Variables intervinientes fueron: humedad y condiciones climatológicas. Los objetivos de la investigación: evaluar la población de la queresa de ninfas y adultos a nivel de hojas, determinar el tratamiento de mayor efecto en el control químico de la queresa en el valle de Ilo, región Moquegua y conocer El costo del tratamiento del control químico para la queresa. El análisis estadístico que se empleó fue el ANVA a una probabilidad F de 0,05 y 0,01, en las comparaciones de medias se usó Tukey con los siguientes promedios: número de adultos vivos a los 80 días: el T₂ con 0,00; T₁ con 0,25; T₄ con 0,31; T₃ con 0,38 y T₀ con 8,69. Número de ninfas vivas a los 80 días: el T₂ con 0,04; T₃ con 0,11; T₁ con 1,6; T₄ con 3,0 y T₀ con 105,83. Los costos de los tratamientos fitosanitarios fueron: T₀ con S/ 0,0; T₄ con S/ 148,57; T₁ con S/ 170,20; T₃ con S/ 283,17 y T₂ con S/ 323,13. El tratamiento que ha obtenido mejores resultados y mayor costo fitosanitario es el T₂ con 0,00 y 0,04 adultos y ninfas vivas por hoja, respectivamente, a un costo de S/ 323,13.

Palabras clave: Orthezia, Methomyl, Buprofezin, tratamiento, fitosanitario, queresa, ninfas, variables.

ABSTRACT

The present thesis "Chemical control of white queresa" it was performed from August to November, 2017; the DBCA was used with five treatments and four repetitions with a total of 20 experimental units. The variables of study were: independent variables: 1.-Methomyl 90 plus Buprofezin, 2.-Methomyl 90 and agricultural oil plus Methomyl 90 and Buprofezin; 3.-Methomyl 90 and Buprofezin plus Buprofezin and agricultural oil; 4.-Methomyl 90 more washed. dependent variables were: 1.-Number of alive nymphs by leaf; 2.-Number of alive adults by leaf and 3.-Cost of phytosanitary treatment. variable interveners were: dampness and climatological conditions. Aims of the investigation: evaluate the population of the queresa of nymphs and adults to level of leaves, determine the treatment of major effect in the chemical control of the queresa in Ilo's valley, region Moquegua, know the cost of the treatment of the chemical control for the queresa. Statistical analysis used was the ANVA to a probability F of 0,05 and 0,01, in the comparisons of averages Tukey was used by the following averages: Number of alive adults to 80 days: the T₂ with 0,00; T₁ with 0,25; T₄ with 0,31; T₃ with 0,38 and T₀ with 8,69. I number of alive nymphs to 80 days: the T₂ with 0,04; T₃ with 0,11; T₁ with 1,6; T₄ with 3,0 and T₀ with 105,83. Costs of the phytosanitary treatments were: T₀ with S/ 0,0; T₄ with S/ 148,57; T₁ with S/ 170,2; T₃ with S/ 283,17 and T₂ with S/ 323,13. Treatment that has obtained better results and major phytosanitary cost is T₂ with 0,00 and 0,04 adults and alive nymphs for leaf respectively with a cost S/ 323,13.

Keywords: Orthezia, Methomyl, Buprofezin, treatment, phytosanitary, queresa, nymphs, variables.

INTRODUCCIÓN

En el Perú existen olivos a lo largo de la costa desde Tacna hasta los valles de Lima pero es en el sur de Tacna (La Yarada, Los Palos) es donde está concentrada la mayor población nacional de olivos.

La actividad agrícola predominante en la provincia de Ilo, es el cultivo del olivo y se desarrolla mayormente en los distritos de Pacocha, El Algarrobal e Ilo, Asimismo, existen otros árboles frutales y ornamentales en mínima escala. La queresas blanca del olivo (*Orthezia olivicola* Being.) es el principal problema en los olivos del valle de Ilo. Sumándose a ello la inestabilidad climática (La Republica, 2016).

En el valle de Ilo la población de olivos cada vez es menor por los problemas sanitarios ocasionados por la queresas. Actualmente se controla con el uso de Methomyl 90 a una dosis de 200 g/cilindro de 200 L de agua, pero no de manera satisfactoria ni constante, las aplicaciones son muy esporádicas facilitando el incremento poblacional.

La queresas es una plaga que produce en el olivo un daño indirecto ya que al alimentarse elimina azúcares que son una mielecilla en la que se aloja un hongo que ennegrece el árbol. Las hojas quedan negras, haciendo que esto inhiba e interfiera la fotosíntesis del árbol, la producción sea mucho menor. Por esto se ha determinado un tratamiento de control integrado adecuado para bajar los niveles de población de la plaga del cual se ha obtenido mejores resultados que los demás tratamientos y que consiste primero con la aplicación de lavado con agua a presión seguido de la

aplicación de Methomyl 90 y aceite agrícola luego una segunda aplicación de lavado con agua a presión para finalmente dar otra aplicación de Methomyl 90 y Buprofezin, con este tratamiento evitamos el uso indiscriminado de productos químicos.

Así mismo la obtención del costo fitosanitario de los tratamientos empleados para determinar cuál es el costo fitosanitario del tratamiento que causa mayor efecto en el control de la queresia blanca del olivo (*Ortheizia olivicola* Being.).

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

Por más de 50 años la queresa blanca del olivo cuyo nombre técnico es (*Orthezia olivicola* Being.) ha ocasionado daños económicos incalculables en las plantaciones de olivos en el valle de Ilo expandiéndose la plaga en los tres distritos (Ilo, Pacocha y El Algarrobal) que constituyen el valle de Ilo. Dejando grandes pérdidas económicas, en muchos casos los olivicultores se ven obligados a tener que realizar la tala de los olivos de más de 400 años que se encuentran infestados (Municipalidad Provincial de Ilo [MPI], 2008).

En el valle de Ilo para el control de la plaga queresa blanca del olivo se realizan prácticas inadecuadas, los agricultores del valle de Ilo por décadas han sufrido la presencia de esta plaga sin tener una solución sostenible. A pesar de intentar controlar con participación del gobierno regional e instituciones privadas con proyectos de inversión los cuales solamente redujeron los niveles de infestación por la plaga y una vez culminado los proyectos el problema persiste.

En los últimos años la actividad olivícola en la provincia de Ilo, se ha caracterizado por el inadecuado manejo de control de la plaga, la débil asociatividad que existe entre los agricultores por los bajos niveles de producción, la carencia de buenas prácticas agrícolas, el manejo empírico de los agroquímicos y la falta de recursos económicos determinan que las áreas agrícolas presenten fuertes falencias de carácter técnico en cuanto al manejo y control de esta plaga.

Por otra parte, el desconocimiento de las medidas de control eficientes de las plagas por parte de los agricultores y el mal empleo de agroquímicos ha originado la resurgencia de elevadas poblaciones y resistencia a los productos químicos. Frente a este problema es necesario recurrir al uso de métodos de control integrado eficiente para tener éxito en la eliminación de la queresa blanca.

En los meses de julio 2009 y enero de 2010, el SENASA Moquegua realizó dos diagnósticos fitosanitarios del valle de Ilo; el primero para ver si en Ilo poblaba la “mosca blanca del fresno” (*Siphoninus phillyreae*) en olivo y conocer el status fitosanitario de otras plagas existentes en el valle de Ilo, determinándose la no existencia de esta “mosca blanca del fresno” en el valle de Ilo y la predominancia de la “queresa blanca del olivo” y “fumagina” (*Capnodium sp.*) en un 43 % y 38 %, respectivamente. Y el segundo diagnóstico realizado en enero del 2010 con el objeto de detectar la “mosca blanca del fresno” en olivo y precisar el status fitosanitario de otras plagas existentes en el valle de Ilo, con el siguiente resultado: No presencia de la “mosca blanca del fresno” y presencia de un 31 % de queresa blanca y 23 % de “fumagina” (Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA], 2010).

1.2. Definición del problema

La permanencia de la queresas blanca del olivo (*Orthezia olivicola* Being.) en el valle de Ilo ha producido daños económicos al olivicultor por varias décadas, por eso urge determinar un tratamiento adecuado y evitar inadecuadas practicas contra la queresas que se ha propagado en forma alarmante durante los últimos años produciendo en el olivo daños directos e indirectos ya que al alimentarse elimina azúcares que son una mielecilla en la que se aloja un hongo que ennegrece el árbol. Las hojas quedan negras, haciendo que esto inhiba e interfiera la fotosíntesis del árbol, la producción sea mucho menor y a veces nula.

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el efecto del control químico de la queresas blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua?

1.2.2. Problemas específicos

¿Qué población de ninfas y adultos de la queresas blanca del olivo a nivel de hojas se tendrá en el valle de Ilo, región Moquegua?

¿Cuál de los tratamientos tendrá mayor efecto en la población de la queresas blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua?

¿Cuál será el costo del control químico para el control de la queresas blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el control químico de la queresa blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua.

1.3.2. Objetivos específicos

Evaluar la población de ninfas y adultos de la queresa blanca del olivo a nivel hojas en el valle de Ilo, región Moquegua.

Determinar el tratamiento de mayor efecto en el control químico de la queresa blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua.

Conocer el costo del control químico para el control de la queresa blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua.

1.4. Justificación

Esta investigación se llevó a cabo debido a la gran importancia que tiene el cultivo del olivo en el valle de Ilo, distrito El Algarrobal, y debido a su potencialidad en aspectos ambientales, culturales, sociales económicos y técnicos. Así en Ilo en lo social el olivo como cultivo ocupa una gran cantidad de mano de obra en todas sus labores sobre todo en la cosecha. Es el soporte económico de muchas familias productoras de olivo; además que la aceituna es utilizada en la alimentación.

Hasta el año 2014, se cultivaban más de 28 000 ha de aceituna a nivel nacional, en Ilo se cultivaban 400 ha. El olivo ocupa el primer lugar en el valle de Ilo en términos de superficie cosechada entre los frutales. La olivicultura de Ilo es la principal actividad agrícola de la provincia de Ilo (Ministerio de Agricultura [MINAG], 2014).

La permanencia de la queresa en el olivo ocasiona la disminución de los rendimientos cuantitativa y cualitativamente. La presente investigación fue enfocada en probar diferentes tratamientos en el control químico de la queresa, que sean fáciles de usarse y que actúen de forma eficaz en la erradicación de la queresa.

Por lo expuesto anteriormente, con el propósito de buscar alternativas de control químico y/o integrado que permitan controlar la plaga y estar involucrados en determinar la solución de los problemas que ocasiona la queresa en el olivo y su importancia en encontrar el mejor tratamiento para erradicarla. Con ello lograremos tener mejores rendimientos que beneficien social y económicamente a los olivicultores sin alterar el medio ambiente.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

Mediante el presente trabajo de investigación buscamos beneficiar productores de aceituna del valle de Ilo y la aplicación de esta tesis permitirá determinar el control químico adecuado para eliminar la plaga.

1.5.2. Limitaciones

Escasa o nula existencia de trabajos de investigación científica en relación al tema de investigación.

1.6. Variables

1.6.1. Identificación de las variables

1.6.1.1. Variable independiente (X) control químico.

- Methomyl 90 y Buprofezin.
- Methomyl 90 y Aceite agrícola + Methomyl 90 y Buprofezin.
- Methomyl 90 y Buprofezin + Buprofezin y Aceite agrícola.
- Methomyl 90 + Lavado.

1.6.1.2. Variable dependiente (Y) queresa blanca.

- Número de ninfas vivas por hojas.
- Número de adultos vivos por hojas.
- Costos de tratamiento fitosanitario.

1.6.1.3. Variables intervinientes.

- Humedad
- Condiciones climatológicas

1.6.2. Definición conceptual de las variables

Variables continuas

Son variables que adquieren cualquier valor dentro de un rango o intervalo especificado de valores.

1.6.3. Operacionalización de las variables

Las variables dependientes: número de ninfas vivas por hoja y número de adultos vivos por hoja se evaluaron desde el inicio de la investigación y a 20, 40, 60 y 80 días después de cada aplicación.

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Escala	Unidad
Independientes X control químico	- Methomyl 90 +Buprofezin	Methomyl 90 y	numérica	unidad
	- Methomyl 90 y Aceite agrícola+ Methomyl 90 y Buprofezin	Buprofezin a 200 g por cilindro de agua	numérica	unidad
	- Methomyl 90 y Buprofezin + Buprofezin y aceite agrícola	Aceite agrícola a 2 L por cilindro	numérica	unidad
	- Methomyl 90 + lavado	20, 40, 60 y 80 días	numérica	unidad
	- Testigo		numérica	unidad
Dependientes Y queresa blanca	- Número de adultos vivos por hoja	Conteo al inicio, 20, 40, 60 y 80 días.	numérica	unidad
	- Número de ninfas vivas por hoja		numérica	unidad
Intervinientes	- Humedad		numérica	unidad
	- Condiciones climatológicas		numérica	unidad
Costo del control químico			numérica	unidad

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis general

Al menos un control químico tendrá mayor efecto sobre la plaga queresá blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua.

1.7.2. Hipótesis estadística

1.7.2.1. Para tratamientos.

H₀: No existen diferencias significativas y altamente significativas entre los tipos de control químico. Es decir, los insecticidas o tratamientos no tienen efecto sobre el control de la queresá blanca ($T_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4$).

H_a: Sí existen diferencias significativas o altamente significativas entre los tipos de control químico y/o un insecticida o tratamiento tiene efecto sobre los demás ($T_0 \neq T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4$).

1.7.2.2. Para bloques.

H₀: No existe diferencias estadísticas significativas y altamente significativas entre los bloques (NS).

H_a: Sí existen diferencias estadísticas significativas y altamente significativas entre los bloques. (*; **).

a. Nivel de significación.

$$\alpha = 0,05 \text{ y } 0,01$$

b. Estadístico de prueba.

- Para tratamientos:
$$F_c = \frac{CM(\text{trat})}{CM(\text{error})}$$

- Para bloques:
$$F_c = \frac{CM(\text{bloq})}{CM(\text{error})}$$

c. Regla de decisión.

- Si $F_c \leq F_{0,05}$ no se rechaza la H_0

- $F_{0,5} < F_c < F_{0,01}$ se rechaza la H_0 , representándola por: *

- $F_c < F_c < F_{0,01}$ se rechaza la H_0 , replantándola por: *

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

En las regiones de Tacna y Arequipa es donde más investigaciones de control de la queresa blanca del olivo.

Sarmiento (1983) indica que en el control físico se emplean los lavados que además de controlar la plaga mejoran las condiciones fisiológicas de las plantas que estuvieron afectadas por la fumagina; además es inmediato y de bajo costo. Para el caso de la queresa se ha comprobado un éxito enorme en lavar los olivos con agua y detergente a presión, provocando que muera la plaga. Se debe utilizar uno o dos lavados por año, reduciendo la plaga hasta un 70 %, favoreciendo a la planta en el buen cumplimiento de sus funciones fisiológicas (respiración y fotosíntesis).

Señala DESCO (2004) con el programa regional control de plagas y enfermedades en el cultivo del olivo. Arequipa Perú: Centro de Estudios y

Promoción del Desarrollo - DESCO Programa Regional Sur – Unidad Operativa Territorial Caravelí. Donde recomienda las prácticas para el control, como lavados a presión de olivos con agua con detergentes esto al inicio del brotamiento; además de mantener el área cercana a los olivos sin malezas. También el uso de aceite agrícola a 2 L por cilindro esto reduce las poblaciones de ninfas y adultos el cual actúa por asfixia y el uso de productos químicos como el Methomyl a dosis de 200 g por cilindro de agua.

También el uso de Buprofezin el cual impide el desarrollo de estados larvales del insecto, pero no de adultos a una dosis de 200 g por cilindro de 200 L de agua. Finalmente concluye que los mejores resultados se dieron usando los productos Methomyl 90 a dosis de 200 ml en presentaciones líquidas o 100 g en presentaciones de polvo soluble, mas Buprofezin 200 g más 1 L de aceite agrícola por cilindro de agua (DESCO, 2004).

Para el control químico existen experiencias de campo con buenos resultados con la aplicación de Methomyl 90 con dosis de 0,1 % (0,2 kg por 200 L de agua). Cuando el ataque es intenso, es necesario dar dos aplicaciones, la segunda 15 a 20 días después, logrando mojar bien la planta. Cuando los árboles son demasiado altos, es necesario realizar una poda en la parte superior para garantizar el éxito de la aplicación (Almonte y Ccaso, 2006).

Señala DESCO (2008) con el Programa El cultivo del olivo en los valles de Caravelí Programa regional sur Unidad operativa territorial Caravelí Arequipa;

Indican que el producto químico debe ser usado como último recurso, de una forma selectiva, con las dosis recomendadas y cuando los métodos alternativos no funcionen. Por la altura de los árboles y follaje denso hay que usar bombas de alta presión reguladas de acuerdo a la altura del árbol. El uso de aceite agrícola a 2 L por cilindro tiende a reducir las poblaciones de larvas, actúa por asfixia. El uso de methomyl a 200 g y buprofezin que impide el desarrollo de estados larvales del insecto, pero no de adultos también a dosis de 200 g por cilindro de 200 L de agua.

En los casos de lavados utilizar mayor presión de salida, gota gruesa utilizando extensiones en la boquilla como palos o cañas rectos para hacer acercar esta boquilla de aplicación lo más cerca de la planta; se recomienda iniciar la aplicación dirigiendo el chorro de agua dentro de la copa, de arriba hacia abajo y después en la parte exterior (DESCO, 2008).

Limache (2014) indica con la tesis de efectividad del jabón potásico “Bio clean para el control de la queresa blanca en el cultivo del olivo en la Yarada Tacna, la cual tiene como objetivo evaluar la efectividad controladora del jabón potásico. Se usó como tratamientos diluciones de jabón de 2000; 1330; 1000, 800 ppm. Y tratamiento control (agua sola) cada tratamiento con tres repeticiones. Se determinó: que el jabón Bio clean ejerció un control sobre las ninfas y adultos de *Orthezia* en las plantas de olivo, a su vez la dilución que produjo mayor porcentaje de control: sobre las ninfas sin tener en cuenta el tratamiento control (agua sola) fue

la de 2000 ppm con 90,77 % de control; y teniendo en cuenta el tratamiento control fue la de 2000 y 1330 ppm con 87,16 % y 83,72 % de control.

Sobre los adultos sin tener en cuenta el tratamiento control fue la de 2000 y 1330 ppm con 88,83 % y 74,11 %; y teniendo en cuenta el tratamiento control fue la de 2000 y 1330 ppm con 81,64 % y 66,92 % de control (Limache, 2014).

Mondragón (2016) da cuenta del trabajo realizado en la provincia de Caravelí desde el año 2007 del proyecto de *Orthezia olivicola* con la aplicación del programa “Control integrado de plagas en el cultivo del olivo en el distrito de Bella Unión, provincia de Caravelí” iniciando desde la eliminación de las malezas, podas sanitarias, lavado de olivos con presión de agua y con aplicaciones químicas de Methomyl, Buprofezin y el uso de aceite agrícola y donde se obtuvo un control 98,3 % de la plaga.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Origen y distribución del olivo

El olivo de antigüedad milenaria fue cultivado por el hombre como fuente nutritiva y alimenticia, por los primeros pobladores del Mediterráneo. Los romanos fueron los que le dieron gran expansión y mejora. De ahí es relacionado al mar Mediterráneo y se registra gran producción y consumo, realizando el cultivo hasta

estos días; de tal manera que los países aledaños al mar Mediterráneo tienen influencia por este cultivo (Fernández – Escobar y Rallo, 2004).

Por ello la olivicultura es importante en Argentina, Chile y California. El olivo y la vid son los primeros cultivos que llegaron en la colonia española a América. Fueron exitosas las plantaciones en las colonias del Virreinato del Perú. Y fueron procedentes de esquejes de plantones que llegaron a Perú, que luego de muchas cruces se logró obtener una variedad de olivo del lugar llamada "Arauco". Después, ésta llegaría a ser la variedad más cultivada en el sur de América debido a su doble propósito, aceite de oliva y frescas (Fernández et al., 2004).

2.2.2. Clasificación taxonómica

Según Barranco, Fernández-Escobar y Rallo (1980), la clasificación taxonómica del olivo es:

Reino : Plantae

División: Magnoliophyta

Subdivisión: Magnoliophytina

Orden: Scrophulariales

Familia: Oleaceae

Especie: *Olea europaea* L.

Nombre común: Olivo

2.2.3. Importancia del olivo

El olivo en el Perú, constituye una actividad de gran importancia agrícola dentro

del área destinada a la producción de frutales. La costa sur de Perú, por razones agroecológicas peculiares y ecosistemas especial, el valle de Tacna y Sama reúne óptimas condiciones para la explotación del olivo a gran escala, teniéndose la comercialización de aceituna nacional e internacional asegurada por sus buenos rendimientos de producción y productividad, nos permitirá mejores expectativas de penetración en el mercado internacional (MINAG, 2014).

Las características de los suelos del distrito de El Algarrobal , considerando que existe poca agua, los suelos francos y con ciertos exceso de sales, condiciones a las cuales se adapta bien el cultivo del olivo, por lo que se hace conveniente ampliar e intensificar su cultivo con nueva tecnología lo que nos permitirá incrementar la frontera agrícola (MPI, 2008).

La producción nacional dedicada más en la aceituna negra, que es de color morado intenso, comúnmente llamada "botija", de calidad superior a las de Europa y otros productores de la zona sur, a diferencia de otras zonas, aquí las aceitunas maduran completamente en el olivo, antes de ser recolectadas, cosechándose una aceituna negra y madura de rico sabor y buen porcentaje de pulpa (MINAG, 2014).

2.2.4. Morfología

2.2.4.1. El árbol.

El árbol de olivo de cultivo es de porte mediano entre 4 y 8 m de altura dependiendo de la variedad. Logra subsistir y producir por muchos años. El tronco de buen

diámetro, corteza de color entre verde y gris. La copa es redondeada, con lóbulos, su rama produce copa densa las cuales al realizar la poda se aclara para que pueda ingresar la luz. Características del olivo como copa densa, tamaño, color de la madera y el largo de los entrenudos varían según la variedad (Barranco et al., 1980).

2.2.4.2. *La hoja.*

En el olivo las hojas son perdurables y están en el olivo por dos o tres años, también quedan en el árbol hojas de más edad. Sencillas de forma lanceolada y con bordes enteros. El limbo mide de 3 a 9 cm y el ancho puede ser de 1-1,8 cm. La nervadura del centro de la hoja es notoria y pronunciada, las secundarias muy poco visibles. El peciolo es pequeño, y llega a medir 0,5 cm de largo. En todos los nudos hay dos hojas opuestas y los planos de las hojas de dos nudos consecutivos se disponen entre sí a 90°. Esta disposición se denomina decusada (Barranco et al., 1980).

El haz de la hoja casi siempre es de color verde-oscuro con brillo por la existencia de una cutícula gruesa que le da la facilidad de adaptarse tiempos calurosos y pocas precipitaciones. El envés tiene bastantes pelos aparasolados que le dan un color blanco-plata (Rapoport, 2008).

2.2.4.3. *La raíz.*

La raíz del olivo depende primero de cómo se origina el árbol y segundo de la condición y tipo del suelo. El árbol proveniente sexualmente, forma su raíz principal, que prevalece el sistema radicular en la primera etapa de vida no

permitiendo la formación de raíces secundarias de importancia. La mayor parte de plantones son procedentes de enraizar estacas. Formándose en la base de la esta muchas raíces adventicias. Lo profundo y el largo lateral del sistema radicular y la cantidad de enraizamiento van a ser por la clase y lo profundo del suelo, la cantidad de aire y cantidad de recurso hídrico del suelo (Barranco et al., 1980).

2.2.5. Queresa blanca del olivo (*Orthezia olivicola* Being.)

2.2.5.1. Taxonomía.

Según Vargas y Bobadilla (2000) la clasificación taxonómica de la queresa blanca del olivo es:

Reino: Animal

División: Exoterygota

Clase: Insecta

Orden: Homoptera

Familia: Ortheziidae

Género: *Orthezia*

Especie: (*Orthezia olivicola* Being.)

2.2.5.2. Descripción.

a. Huevo.

Es largo ovalado, llega a medir hasta 0,4 mm en su mayor diámetro, color blanco

perlado al comienzo, luego se va tornándose a un color amarillento anaranjado y rosáceo, cuando en el huevo se ha formado la ninfa, este adquiere un tono negruzco (Vargas y Bobadilla, 2000).

b. Ninfa.

Eclosa del huevo enteramente desprovista, cuando eclosa del huevo llega a medir entre 0,4 a 0,5 mm, tiene forma de gota de agua, de color amarillo tornando verde con mucho brillo en el cuerpo, con patas y antenas traslúcidas. En todos los estados el color del cuerpo es amarillento; las patas y antenas tienen color amarillo marrón y los segmentos antenales 1º, 2º y último, así como los extremos del tibio–tarso, toman una ofuscación negruzca (Vargas, 2000).

Las ninfas de segundo y tercer estadio, las placas cerosas que recubren la cutícula del dorso y los costados del cuerpo se hacen más visibles el tiempo que permanece en este estado es de 43 a 75 días (Beingolea, 1993).

c. Hembra oviponente.

Largo de 1,5 mm y más con la cera, tienen un ancho un tanto algo menor de 1,3 mm, forma ovalada, media alargada. Placas dorsales cantidades de diez pares, pero parece tener solo siete pares, por lo que los quinto al octavo están más o menos fusionados, aparentemente parece ser sólo uno. En exámenes más rigurosos se puede ver que están formados por cuatro placas cerosas, la primera más grande y

va disminuyendo el octavo proceso, reclinada una sobre otras hacia atrás. El primer par es cónico, elevado, inclinado hacia adelante; los pares segundo, tercero y cuarto también cónicos; los pares quintos a octavo más o menos fusionados (como ya se mencionó); los pares novenos y 10º inclinados y abriéndose hasta atrás, el décimo cubriendo el túbulo anal (Vargas, 2000).

El ovisaco tiene forma cilíndrica, cónica o en sentido dorsalmente ventral y algo en forma de flauta; visto posteriormente o dorsal puede ser de lados paralelos o concurrentes, según su desarrollo, y también, según parece, por el tamaño del cuerpo de la hembra y el estado de saciedad de los ovarios, lo que dilata la base. A medida que va creciendo se va levantando hacia arriba. El tamaño medio está aproximadamente 5 mm, llegando a medir hasta más de 10 mm (Prado et al., 2003).



Figura 1. Hembras de Orthezia olivicola.

Fuente: DESCO, 2004

Tabla 2*Segmentos antenales y las placas cerosas en los diversos estados de la queresa blanca*

Procesos de formación	Estado I	Estado II	Estado III	Pre adulto	Adulto
Segmentos antenales	6	7	8	8	8
Proceso cefálico	sí	sí	sí	sí	sí
Procesos dorsales (número de pares)	5	10	10	10	10
Procesos marginales (número de pares)	7	10	11	11	11
Túbulo anal	sí	sí	sí	sí	sí

Fuente: Vargas y Bobadilla, 2000

d. Macho.

Según Vargas (2000) menciona que el macho no existe para *Orthezia olivicola*, la reproducción es por partenogénesis no necesita la intervención del macho para reproducirse.

2.2.5.3. Biología.

Esta especie tiene el cuerpo de color medio verde tenue a medio grisáceo, con segregaciones cerosas blancas sobre la zona dorsal. Sus patas y antenas son bien desarrolladas y visibles. Las hembras adultas producen un ovisaco blanco, cilindrado levantado hacia arriba midiendo así 11 mm de longitud (Prado et al., 2003).

El control con insecticidas convencionales de amplio espectro de acción ha

probado ser ineficaz para resolver el problema, pues destruye los insectos benéficos y altera el equilibrio agroecológico, provocando a menudo graves rebrotes de la queresa blanca (Pizarro, 2000).

En las evaluaciones los mejores resultados, sin desechar las anteriores recomendaciones, se dan usando insecticidas: Methomyl 0,20 kg más Buprofezin 0,20 kg y 1 L de aceite agrícola por 200 L de agua (DESCO, 2004).

Las hembras adultas son de forma ovalada, tienen una estructura llamada cola (ovisaco), de color blanco, forma cilíndrica y encorvada hacia arriba mide hasta 11 mm. Tienen la particularidad de ser partenocárpicas, es decir pueden reproducirse sin la intervención del macho. Producen entre 82 a 116 nuevos individuos (Barraza y Bobadilla, 2004).



Figura 2. Ninfas y hembras adultas de *Orthezia olivicola*

Fuente: DESCO, 2008.

2.2.5.4. Ciclo de vida.

La queresa, es un buen ejemplo de adaptación exitosa a las condiciones adversas del clima seco y luminosidad del desierto, a través de millones de años de evolución

desarrolló, por ejemplo, un eficiente sistema de protección contra el calentamiento excesivo y la pérdida de humedad. Las placas cerosas de color blanco que cubren su cuerpo cumplen dichas funciones. Lo mismo se puede afirmar del saco ovigero, una estructura especializada para proteger e incubar los huevos, y que llega a medir más de 1 cm de largo en hembras oviponentes de edad avanzada más de cuatro meses (Vargas, 2000).

La queresa blanca del olivo, tiene varias características biológicas que le otorgan ventajas comparativas frente a otros insectos. Tiene, por ejemplo, la capacidad de reproducirse sin la intervención del macho; esto se llama partenogénesis (reproducción virginal). De hecho, todos los individuos presentes en olivo corresponden a hembras. Después de la tercera muda las ninfas de cuarto estadio o hembras neoténicas alcanzan anticipadamente la madurez sexual y empiezan a poner huevos, lo que se nota por el desarrollo del ovisaco (Barraza y Bobadilla, 2004).

Los huevos miden aproximadamente 0,4 mm en su diámetro mayor. Recién puestos son de color blanco amarillento, para cambiar gradualmente a un tono verdoso, pardo, oscuro y negruzco, a medida que avanza la incubación, este proceso requiere de dos a tres semanas, dependiendo de la temperatura (Prado et al., 2003).

La ninfa recién nacida mide entre 0,4 y 0,5 mm de largo, y su color es amarillento-verdoso; poco después de la eclosión se empieza a notar la presencia

de ceras blancas que, mediante diseño característico, van recubriendo el cuerpo del insecto. Después de nacer se retiran del ovisaco quedándose cerca de la madre (Vargas, 2000).

Según Vargas (2000) el ciclo de vida se completa aproximadamente en tres meses, dependiendo de la temperatura. En verano se completa en alrededor de 65 días, y en periodo más frío de otoño e invierno se prolonga por cerca de cuatro meses. Todo el proceso dura aproximadamente según lo siguiente:

Ninfa	:	43 - 75 días.
Adultos	:	60 - 110 días.
De generación a generación	:	64 - 84 días.
Total de vida	:	103 - 185 días.

La *Orthezia* introduce su aparato bucal y absorbe savia de las hojas y brotes. En sus excreciones se aloja el hongo del género *Capnodiun sp.* conocido comúnmente como la fumagina que pone negras a las hojas, brotes y ramas, afectando el proceso de la fotosíntesis atrasando el crecimiento del árbol. Un árbol afectado se ve negro y débil. La plaga se ve sin esforzar la visión. Las infestaciones comienzan siempre por el lado del árbol donde aparece el sol en las mañanas (Pizarro, 2000).

2.2.5.5. Daño causado en el olivo.

Se distinguen afectaciones directas e indirectas, en las directas, succionan la savia

y en las indirectas se forma la fumagina asfixiando, provocando falta de respiración, disminuyendo la capacidad fotosintética de la planta (Prado et al., 2003).

La queresa blanca, se alimenta del floema en hojas, brotes y ramillas, produciéndose abundante excreción de mielecilla, que sirve de sustrato a hongos saprofitos, los cuales crean una especie de capa negruzca que cubre la planta, afectando la actividad fotosintética. En ataques intensos, el crecimiento y fructificación se reducen en forma drástica (Prado et al., 2003).

2.2.5.6. Daño causado en distintos órganos de la planta.

Según Barraza y Bobadilla (2004) los daños son los siguientes:

a. Daño en hojas.

En el envés de las hojas, el color dominante blanco permite reconocer fácilmente la presencia de las colonias de la conchuela, en cambio, en el haz se acumula la “mielecilla” o azúcares eliminados como desechos al alimentarse de la savia de las plantas, esto se asocia a ataques severos de esta plaga.

b. Daño en ramas.

Ataques intensos producen un color negruzco que se debe hongos saprofitos que se nutren de la “mielecilla” producida como desecho por la conchuela.

c. Daño en fruto.

Con alto grado de ataque es posible encontrar la presencia de la conchuela en frutos. La presencia de este insecto, deprecian el producto cuando éstos no son debidamente limpiados.

2.3. Principales plagas y enfermedades que atacan a los olivos

2.3.1. Plagas

2.3.1.1. Gusano del brote del olivo o Margaronia (Palpita persimilis Munroe)

Conocida anteriormente como *Margaronia cuadrictimalis*.

El adulto de esta plaga es una mariposa de tamaño mediano, poco vivaz y de actividad diurna. Es de color blanco con cuatro manchas marrones y una franja marrón en el área costal del ala anterior. Las hembras ponen de 200 huevos en el envés de las hojas y brotes, separadamente de uno. La larva es ligeramente amarillenta en sus primeros estadios y con puntos oscuros y verdes en los últimos estadios. Su ciclo de vida dura entre 48 y 77 días. Los primeros estadios larvales comen los brotes y hojas tiernas, las cuales se secan y aparentan estar quemados. Los frutos en crecimiento provocando su caída (Beingolea, 1993).

2.3.1.2. Mosca blanca del fresno (Siphoninus phillyreae Haliday).

Los adultos de esta plaga tienen el cuerpo de color amarillo con las alas blancas,

llegan a medir entre 0,8 a 1,1 mm de longitud incluyendo las alas; la hembra es siempre de mayor tamaño del macho. Su ciclo biológico es de 52 días. Las hembras ponen de 250 a 300 huevos amarillentos cubiertos por una fina capa de cera. Las ninfas son de forma elíptica a ovalada de color blanco a amarillo. Para alimentarse succionan la savia de hojas y brotes, excretan sustancias azucaradas o mielecilla en el follaje de olivo, haciendo propicio el medio para el desarrollo del hongo de la fumagina *Capnodium sp.* cubriendo ramas, follaje a veces hasta el tronco lo cual impide a la planta cumplir con sus funciones vitales de fotosíntesis, respiración y transpiración normal (DESCO, 2010).

2.3.2. Enfermedades

2.3.2.1. Hoja de hoz.

Tiene por síntoma general la deformación foliar comúnmente llamada “Hoja de Hoz” causada por un viroide (Chávez, 2010).

2.3.2.2. Escoba de Bruja (*Verticillium dahliae*).

Esta enfermedad es causada por un hongo que su medio de vida es el suelo, afecta a la raíz de la planta llegando a los vasos conductores taponeando y obstruyendo la circulación en el floema y xilema que llevan los nutrientes hacia las partes altas del árbol, llegando a permitir la muerte primero por el follaje de la zona alta del árbol y después la muerte total del olivo (Beingolea, 1993).

2.4. Productos químicos

2.4.1. Buprofezin $C_{16}H_{23}N_3OS$

Según FARMEX, S.A. (2016) desintegra la quitina en los insectos y los procesos de la prostaglandina que interviene en los estados ninfales de los insectos. Es un insecticida con buen efecto residual.

2.4.1.1. *Triunfo*^R

a. Propiedades.

Triunfo pertenece al grupo al grupo de los Thiadiazinas y su composición es: Buprofezin 25 % e inertes 75 %, Moderno insecticida de amplio poder residual que pertenece a los grupos de los reguladores de crecimiento y desarrollo de insectos, orientado al control de plagas de insectos pertenecientes al orden Homóptera, que incluye plagas de importancia económica como las cigarritas, salta hojas, mosca blanca, queresas y cochinillas harinosas, que afectan diversos cultivos (FARMEX S.A. 2016).

b. Modo de acción.

FARMEX S.A (2016) manifiesta que actúa por ingestión y contacto existiendo evidencias de ligera traslocación en las hojas. El ingrediente activo buprofezin

reduce las poblaciones de insectos por la inhibición de la muda de las ninfas y la supresión de la oviposición de los adultos y esto puede deberse a la influencia sobre la regulación de la quitina y algunas actividades de la prostaglandina, limitando la regulación de la hormona hidroxí-ecdisona.

Es muy efectivo contra ninfas pero no tiene una acción rápida. Se requiere de tres a siete días después del tratamiento para que las ninfas mueran. La mayoría de las ninfas mueren en la fase final del estadio correspondiente. TRIUNFO® tiene efecto ovicida en algunas especies de saltahojas. No tiene efecto sobre adultos; sin embargo se ha observado un menor número de ninfas emergidas en la siguiente generación teniendo efecto residual de entre 20 y 30 días. La acción del producto por volatilización del ingrediente activo es importante sobre ninfas, no así sobre huevos. No tiene efecto depresor sobre las poblaciones de parasitoides, ni sobre los ácaros predadores de la familia Phytoseiidae; sin embargo tiene efectos tóxicos sobre ácaros fitófagos de las familias Eriophyidae y Tarsonemidae (FARMEX S.A., 2016).

c. Recomendaciones de uso.

Período de reingreso: 24 horas.

P.C.: Período de carencia en días: palto: 45; cítricos, olivos, manzano: 15; melocotón: 21 días; mango: 15 días; pimiento: siete días; tomate, papa, marigold y frijol: un día. Siendo el L.M.R. (Límite máximo de residuos) en partes por millón (FARMEX S.A., 2016).

d. Compatibilidad.

TRIUNFO® Hay compatibilidad con insecticidas y fungicidas de utilización común, nunca usarse con insecticidas de reacción alcalina (FARMEX S.A 2016).

e. Fitotoxicidad.

Observaciones realizadas en gran número de especies vegetales han demostrado que no se presentan síntomas de fitotoxicidad, a excepción de ligeras manchas en algunas especies de brásicas como la col china, a dosis de 250 ppm; el volumen de aplicación para cultivos bajos en surco no emplear menos de 500 L por ha (PLM, 2011).

f. Efectos sobre el medio ambiente.

Según PLM (2011) se tiene los siguientes efectos:

- Animales. Es degradado a metabolitos solubles en agua y excretado.
- Plantas. Rápidamente degradado a metabolitos solubles en agua, conduciendo eventualmente a una mineralización.
- Suelo/medio ambiente. En el suelo la degradación es principalmente debido a la actividad microbiana. Persiste entre 6 a 10 semanas. Se convierte en el suelo o agua en derivados solubles, con una lenta evolución a CO₂ (PLM, 2011).

g. Categoría toxicológica.

Ligeramente tóxico. Formulado y distribuido por: FARMEX S. A.

h. Aplicación.

Para la aplicación hay que considerar el estado de infestación de la plaga, recomendándose hacer evaluaciones constantes y precisar el momento de la aplicación. No hacer más de cuatro fumigaciones por campaña con un espacio de 20 días. Para preparar el caldo, colocar agua en medio recipiente. Diluir la cantidad necesaria del producto en otro recipiente pequeño con poca cantidad de agua y verter al recipiente mayor filtrando el caldo, luego completar con agua hasta llenar el recipiente mayor. Siempre y en el llenado y próxima aplicación se debe tener el agitador funcionando (FARMEX S.A. 2016).

2.4.2. Methomyl 90 SP

Según RAMAC (2013):

2.4.2.1. Nombre común.

Methomyl 90.

2.4.2.2. Concentración.

0,900 kg de i.a. por 1 kg de producto.

2.4.2.3. Formulación.

Polvo soluble.

2.4.2.4. Acción biológica.

METHOMYL 90 SP, insecticida que inhibe la colinesterasa del grupo de los carbamatos que trabaja de manera rápida y fulminante por contacto o ingestión eliminando una amplia gama de larvas de lepidópteros y coleópteros que perjudican diversidad de cultivos. Trabaja sobre huevos, larvas y adultos de muchos insectos como potente inhibidor de la acetilcolinesterasa. Se descompone rápidamente en gas carbónico, amoníaco y agua, lo que facilita a una pronta recuperación de los insectos benéficos y permitiendo la cosecha de cultivos con muy cortos intervalos de tiempo después de la aplicación. Tiene movimiento traslaminar, por lo que es igualmente efectivo contra minadores (RAMAC, 2013).

2.4.2.5. Categoría toxicológica.

FRANJA ROJA – ALTAMENTE PELIGROSO (FARMEX S.A. 2016).

2.4.2.6. Dosis letal media.

- LD50 Oral: 17 mg/kg (rata)
- LD50 Dermal: 5,880 mg/kg (conejo)

2.4.2.7. Dosis.

De 0,2 kg/200 L de agua; como ovicida” y para programas de control integrado.

2.4.2.8. Cultivos.

METHOMYL 90 SP, cuenta con registro de utilización para diversidad de cultivos como ajonjolí, algodón, cítricos, cucurbitáceas en general, frijol, hortalizas, maíz, maní, papa, sorgo, soya, tabaco y otros (FARMEX S.A., 2016).

2.4.2.9. Plagas controladas por Methomil 90 SP

- Complejo de bellotero: (*Heliothis sp.*).
- Gusano prodenia: (*Prodenia sp.*).
- Gusano soldado: (*Spodoptera sp.*).
- Falso medidor: (*Trichoplusia ni*), (*Pseudoplusia ni*).
- Minador de la hoja: (*Liriomyza sp.*), (*Bucculatrix thurberiella*).
- Perforador de cucurbitáceas: (*Diaphania sp.*).
- Pulga Saltona: (*Epitrix sp.*).
- Tortuguilla: (*Diabrotica sp.*).
- Medidor del maíz y sorgo: (*Mocis latipes*).
- Gusano de la col: (*Pieris rapae*).
- Palomilla dorso de diamante: (*Plutella sp.*).
- Gusano peludo: (*Estigmene acrea*).
- Conchuela: (*Epilachna varivestris*).
- Mosquita del sorgo: (*Contarinia sorghicola*).
- Palomilla de la papa: (*Phthorimaea operculella*).
- Gusanos cortadores: (*Feltia sp.*), (*Agrotis sp.*).
- Afidos: (*Aphis sp.*), (*Macrosiphum sp.*).

- Gusano del cuerno: (*Manduca sexta*).
 - Salta hojas: (*Empoasca sp*).
 - Trips: (*Trips tabaco*), (*Frankliniella sp*).
 - Escamas: (*Lepidosaphes sp*). (*Chrisomphalus dictyospermi*)
- (RAMAC 2013).

2.4.2.10. Aplicación.

Llenar a más de mitad con agua el recipiente del equipo aspersor, colocar el METHOMYL 90 SP, como llega en sus bolsitas solubles, y agitar el agua disolviendo el contenido. Una vez diluido dejar de agitar la mezcla, rellenar el volumen de agua necesaria para el caldo y de acuerdo a la calibración que previamente se ha realizado. La aspersión debe ser parejo en la planta logrando el efecto de contacto sobre la plaga (FARMEX S.A., 2016).

2.4.2.11. Días a cosecha.

La cosecha en el olivo se puede realizar solo hasta 15 días después de realizado el tratamiento (aplicación de Methomyl 90) (RAMAC, 2013).

2.4.2.12. Compatibilidad.

METHOMYL 90 SP, Tiene compatibilidad con una gran cantidad de productos de utilización frecuente en el cultivo que se sugiere. Lo importante es no combinar con caldo de bordelés, ni sulfato de calcio, ni en una fertilización foliar a base hierro

(no quelatados), tampoco soluciones de boro, ni en otras soluciones altamente alcalinas (RAMAC, 2013).

2.4.2.13. Protección personal y medio ambiente.

“LANNATE” 90 SP, se debe usar teniendo un completo equipo de protección. No ingerir alimentos, beber, ni fumar en el proceso de fumigación. No respirar el polvo cuando se haga la disolución en el líquido. Las fumigaciones para plantas mayores de 1,20 m de alto debe ser con equipo de fumigación estacional (moto fumigadora). Las fumigadas con bomba personal espaldares es solo para arboles de 1,20 m de alto para abajo. En caso de intoxicación el antídoto específico es el sulfato de atropina la cual se debe usar en dosis repetidas de 1,2 a 2,0 mg hasta obtener la completa atropinización. No se debe usar 2-PAM en individuos intoxicados solo por METHOMYL 90 SP, a no ser que se haya utilizado en combinación con algún órgano fosforado. El periodo de reingreso para ingresar a un área donde se haya aplicado Methomyl 90 tiene que ser después de un día (RAMAC, 2013).

2.4.3. Aceites agrícolas

González (1990) como se citó en Clericus (2012) indica que el aceite mineral es mezcla de hidrocarburos logrados mediante destilaciones y/o sedimentación de petróleo crudo y clasificándose en: parafínicos, nafténicos, aromáticos y oleofínicos. Aceite parafínicos es el que se usa mayormente en agricultura.

Níkel (1966); Miller (1983); Willet (1988) y Davidson (1991) citados en Clericus (2012) indican que el aceite agrícola obstaculiza el intercambio gaseoso,

en estado de huevo e insecto causándole asfixia y posteriormente la muerte al formarse sobre el cuerpo del insecto una lámina impermeable, el aceite no es de generar resistencia a los insecticidas.

Bentley et al. (2000) como se citó en Clericus (2012) con respecto a lo anterior, se está produciendo aceites vegetales, que hacen tanto de insecticida como acaricida, exponiendo la misma forma de actuar que el aceite mineral, lo que lo encuadra como producto ideal para aplicaciones de MIP manejo integrado de plagas.

O'Farril-Nieves H. S.A. (2012) como se citó en Clericus (2012) menciona que estos aceites actúan de dos maneras no permitiendo la alimentación de la plaga creando repelencia: primero se da después de un ensayo por parte del insecto haciendo o impidiendo alimentarse hasta que muere, segundo la otra manera de acción con dos posibilidades, primero que el aceite irriten el cuerpo del insecto y segundo es la creación de la barrera sobre la superficie de las ramas, hojas, brotes y frutos. De igual manera, en cítricos se usa aceite mineral para controlar diáspinos y lecaninos cuando la población en la cosecha anterior fue baja (Ripollés et al., 1996).

Por esta razón el uso de aceite mineral puede integrar una estrategia para controlar este insecto, cuidando de no usar insecticidas convencionales en situaciones que las poblaciones de parásitos y controladores son bajas (Ripollés et al., 1996).

2.4.3.1. Ventajas.

Johnson (1985) recomienda el aceite mineral agrícola y hortícola que detallan las siguientes ventajas:

- Toxicidad mínima para el personal e insecto benéfico.
- Pronta desaparición dejando bajos residuos.
- Práctica operación del equipo dispuesto.
- Son compatibles con los insecticidas.

2.4.3.2. Características.

a. Residuo no sulfonable (RNS).

Cuando los aceites son tratados con ácido sulfúrico, las cadenas insaturadas (olefinas y aromáticas) las que contienen mayor riesgo de fitotoxicidad se sulfonan. El porcentaje de residuos no sulfonable no debe ser menor al 92 % (Johnson, 1985).

b. Rango de destilación.

Los aceites que recientemente han sido introducidos al mercado contienen en su mayoría rangos de destilación ajustados, debido a que incorporan en su constitución altos porcentajes de hidrocarburos saturados y muy pequeñas cantidades de compuestos no deseados como son los alofónicos, aromáticos y azufrados. Por esta razón los riesgos de fitotoxicidad son mínimos (Porcuna, 2011).

El rango de destilación se refiere al rango de temperaturas en que los aceites

se destilan del 10 al 90 % de su volumen. Cuando los rangos son menores significa que la formulación del aceite posee moléculas más uniformes. Cuando hablamos de “aceites con rango amplio de destilación”, quiere decir que su composición molecular es muy heterogénea, ya que está compuesto por cadenas hidrocarbonadas de distinto peso molecular: ligeras, medianas y pesadas. Las de fracciones ligeras sirven muy poco para el control de las plagas, mientras que las pesadas, por un lado controlan las plagas, por otro lado pueden acumularse en la zona aplicada del follaje de la planta e inducir la aparición de efectos negativos de fitotoxicidad crónica a mediano y largo plazo (Johnson, 1985).

2.4.3.3. Modo de acción de los aceites.

La más importante acción insecticida del aceite es que bloquea los espiráculos por donde respiran los insectos, matándolos por asfixia; en los huevos el aceite mineral produce una capa fina en la superficie del huevo impidiendo el intercambio gaseoso, por otro lado, interfieren en el metabolismo de ácidos grasos alterando la forma de alimentación (Johnson, 1985).

2.4.3.4. Fitotoxicidad.

Los aceites producen intoxicaciones agudas o crónicas. Las agudas aparecen casi siempre cuando los aceites tienen bajos contenido de residuos no sulfonales manifestándose por necrosis en hojas y frutos, en el rango de 72 horas después de la aplicación. Lo cual pudo deberse también a una deficiente dilución del aceite por lo que este queda en el fondo del recipiente y por lo tanto el asperjado de la última

parte de la mezcla sería muy concentrado. Cuando hay casos de intoxicación crónica estos se manifiestan después 15 días y hasta dos o tres años después, con hojas amarillas que después caen. Para tener una intoxicación crónica tendría que haber valores elevados de viscosidad, bajísimas temperaturas y frecuencia de tiempo entre aplicación muy corta (Davidson et al., 1991).

2.4.3.5. Formulaciones.

Al aceite se adicionan aditivos y emulsionantes para que pueda mezclarse con agua con facilidad en una aplicación. Si es poca la cantidad de emulsionante, la emulsión sería más dificultosa mantenerse estable por ello se recomienda solo aplicar si la pulverizadora tiene agitador. Esto ocurre con aceites de ruptura rápida, que contienen de 0,5 a 2,0 % de emulsionante, contrario a los aceites de ruptura lenta, que tienen 5 a 12 % de emulsionante. La ruptura de la emulsión se produce al golpear la gota contra los vegetales e insectos quedando así una capa de aceite que durara más tiempo cuando la gota sea más pequeña (Johnson, 1985).

Johnson (1980) señala algunas condiciones de uso de los aceites:

- Los aceites no deben mezclarse con azufre o derivados.
- Debe de haber un tiempo mínimo entre aplicación de 30 días.
- No se deben mezclarse los aceites con derivados de la tiamida (captan, folpet, captafol, etc.) o acaricidas, tales como oxitioquinox, binapacril y propargite.
- Evitar el uso de úrea cuando se tengan altas concentraciones (como insecticidas).
- No aplicar en días con temperaturas superiores a 30 °C.
- No aplicar sobre plantas que muestren estrés.

2.5. Marco conceptual

2.5.1. Agricultura

Son las actividades relacionadas al cultivo de la tierra, con el objeto de obtener la satisfacción de algunas necesidades humanas como la alimentación y materias primas para la industria. La agricultura se clasifica de dos formas. El primero, se basa en el nivel de utilización de múltiples factores de la producción: agricultura intensiva y extensiva. El segundo, considera las formas de producción y el destino del producto: agricultura de subsistencia, de transición. Agricultor, persona que labora o cultiva la tierra (Baldini, 1992).

2.5.2. Área

Es la superficie que está dentro de ciertos límites o espacio determinado. Se da en diferentes unidades de medida: manzanas, tareas, kilómetros cuadrados y hectáreas. Área cultivada es donde se tienen los cultivos agrícolas. Área de riego es el área que se cultiva y tiene infraestructura de riego. Área mejorada es el área cultivada que ha recibido un beneficio como riego, drenaje y conservación. El área de servicio es el espacio destinado para realizarse la inseminación o monta permaneciendo estas ahí hasta tener certeza que están preñadas o cargadas. (Falconi, 1997).

2.5.3. Insumos

Son los bienes y servicios que incluyen al proceso productivo las unidades económicas, con el esfuerzo de obreros y empleados y el apoyo de las máquinas,

son transformados en otros bienes o servicios con un valor agregado mayor (Baldini, 1992).

2.5.4. Plagas

Son cualquier organismo vivo, que por ubicarse en poblaciones grandes, altera perjudicando los cultivos, la salud, los bienes o el ambiente del hombre (Rapoport, 2004).

2.5.5. Control de plagas en los olivares

Es una actividad de mucha importancia en el planeamiento y manejo del cultivo, debido al alto costo que genera la aplicación de métodos de prevención y control y al nivel de pérdidas económicas que puede generar su ataque. Por esto es de necesidad poder identificar y reconocer correctamente las plagas y enfermedades y en el momento oportuno para controlarla, teniéndose en cuenta que la mejor forma de combatir una plaga o enfermedad es prevenirla (Sánchez, 1997).

2.5.6. Plaga agrícola

Es cualquier especie animal que es considerada perjudicial al hombre, a su propiedad o al medioambiente. Existiendo plagas de interés médico (zancudos, chirimachas y otros parásitos y vectores de enfermedades humanas); plagas de interés veterinario (piojos y garrapatas del ganado); plagas caseras (cucarachas y moscas); plagas de productos almacenados (diversos insectos y roedores); y las plagas agrícolas que dañan los cultivos (Cisneros, 2010).

Plaga agrícola es una población de animales que se presentan alimentándose de plantas y que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico (Rapoport, 2004).

2.5.7. Plagas potenciales o fitófagos sin importancia económica

Son poblaciones de plagas u otros insectos que por las condiciones del medio existentes en el campo no afectan la cantidad ni la calidad de las cosechas y se presentan en poblaciones bajas, pasando desapercibidas (Sánchez, 1997).

2.5.8. Plagas ocasionales

Son poblaciones de plagas e insectos presentes en cantidades perjudiciales solo en algunas épocas o años, mientras que en otros períodos carecen de importancia económica. El incremento de las poblaciones suele estar asociado con factores climáticos, variaciones en las prácticas culturales, deficiencia temporal en la represión por enemigos naturales y otros factores (Sánchez, 1997).

2.5.9. Plagas claves

Son insectos que están todo el tiempo, y se presentan en grandes poblaciones dañando económicamente todo un campo de cultivos agrícolas, casi siempre son de muy pocas especies una o dos pero en alta población que en las condiciones normales del cultivo carecen de factores de represión natural eficientes, por lo menos desde el punto de vista del interés del agricultor (Rapoport, 2004).

2.5.10. Plagas migrantes

Son insectos que no habitan en los campos cultivados que pueden penetrar en ellos cada cierto tiempo o en forma periódica como consecuencia de sus costumbres y hábitos de migración; como las langostas migratorias y el arrebiatado del algodonero. Es una categoría reconocida como especial y diferente de las anteriores, aun cuando el criterio usado para categorizarla no es el mismo (Sánchez, 1997).

2.5.11. Plaga directa

Es la plaga que daña a los órganos de la planta que el hombre va a cosechar; como en el caso de las larvas de la polilla de la manzana que perforan los frutos o el gorgojo de los Andes que ataca los tubérculos de la papa (Prado et al., 2003).

2.5.12. Plaga indirecta

Es la plaga que daña órganos de la planta que no son las partes que el hombre cosecha o no comestibles por el hombre; es el caso de las moscas minadoras que dañan las hojas del tomate o de la papa mientras que los órganos que se cosechan son los frutos y los tubérculos respectivamente (Prado et al., 2003).

2.5.13. Producción agrícola

Es una cantidad obtenida o cosechada de producto primario, que se obtiene a través del uso de recursos como tierra, mano de obra y tecnología, a través de la siembra de cultivos en el período de referencia (Baldini, 1992).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación

Es experimental exploratoria ya que se ha obtenido información de la actividad intencional realizada por el investigador y se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno mismo que se indaga, y así poder observarlo, sobre la misma pudiendo o no usar un grupo de control, con el fin de hacer las comparaciones necesarias para comprobar las hipótesis o rechazarlas según el caso y porque los resultados nos sirven para abrir más líneas de investigación (Salkind, 1999).

3.2. Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, es decir con 20 unidades experimentales.

El DBCA es el diseño experimental más adecuado para las condiciones de

campo donde es fácil observar que la variabilidad entre bloques no afecta la diferencia de medias entre tratamientos por que en cada bloque aparece una sola vez los tratamientos así los bloques y tratamientos son ortogonales (Prado, 1996).

Según Calzada (1979) en este diseño el valor de cada unidad experimental Y_{ij} se explica según el siguiente modelo estadístico lineal en los parámetros, el conjunto conforma el modelo para el diseño de bloques completos al azar:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + e_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t = \text{número de tratamientos}$$

$$j = 1, 2, \dots, j = \text{número de bloques}$$

Donde:

Y_{ij} = Unidad experimental que recibe el tratamiento i y está en el bloque j

μ = El verdadero efecto medio

β_j = El verdadero efecto del j – ésimo bloque

t_i = El verdadero efecto del i – ésimo tratamiento

e_{ij} = El verdadero efecto de la unidad experimental en el j – ésimo bloque que está sujeto al i - ésimo tratamiento (error experimental).

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población está conformada por 20 árboles de olivo donde cada unidad experimental estará conformada por un árbol de olivo por lo tanto cada bloque estará constituido por cinco árboles de olivos.

3.3.2. Muestra

Para el tamaño de la muestra se trabajó con toda la población de árboles de olivos (en este caso es de 20 plantas de olivos).

3.3.3. Tratamientos en estudio

Los tratamientos estarán constituidos por :

Tabla 3

Aleatorización de tratamientos en el campo experimental

Aleatorización					
Bloque I	T ₀	T ₁	T ₂	T ₄	T ₃
Bloque II	T ₁	T ₄	T ₃	T ₀	T ₂
Bloque III	T ₃	T ₀	T ₄	T ₂	T ₁
Bloque IV	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₄

Nota: T₀ (Testigo), T₁ Methomyl + Buprofezin, T₂ Methomyl y aceite agrícola + Methomyl y Buprofezin, T₃ Methomyl y Buprofezin + Buprofezin y aceite agrícola y T₄ Methomyl + lavado.

3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.4.1. Observación directa

Esta técnica se utiliza para el caso de observaciones de campo donde se realizó la recolección de los datos.

3.4.2. Observación indirecta

Esta técnica se utiliza para el caso de observaciones mediante laboratorio para el análisis de suelo, porcentaje de materia seca.

3.4.3. Materiales y equipos

3.4.3.1. Insumos.

a. Herramientas.

- Wincha de 30 o 50 m.
- Estacas de madera de 30 cm.
- Carretilla bugi.
- Lampa.
- Tijera de podar.
- Serrucho de podar.
- Cordel de 100 m.
- Ropa de agua.
- Guantes de plástico.
- Mascara protectora.
- Protector bucal.
- Cilindros de 200 L.
- Agitador de agua.
- Baldes.
- Medidores de g y ml.

- Sogas de 10 m.
- Tableros porta hojas A4.
- Engrapador.
- Lupas de aumento.
- Bandejas de plástico.

b. Equipos.

- Termómetro digital ambiental con máxima, mínima y humedad relativa.
- Conductímetro.
- Vernier.
- Cámara digital.
- Mochila para pulverizar.
- Balanza de 3 kg (por g).
- Motosierra de podar.
- Moto fumigadora de 9 HP.
- Moto lavadora de 9 HP.
- Estereoscopio.
- Laptop.
- Impresora.

c. Materiales e insumos.

- Libreta de campo.

- Lapiceros.
- Hojas bond A4.
- Cinta demarcadora.
- Bolsitas de papel.
- Methomyl 90.
- Buprofezin.
- Aceite agrícola.
- Corrector de pH.
- Agua limpia.
- Gasolina.
- Aceite de motor.
- Grasa de motor.
- Detergente.
- Jabón desinfectante.

3.4.4. Metodología

El presente trabajo se ejecutó durante la campaña agrícola 2017-2018 en cuatro bloques de olivo del valle de Ilo que comprende a los distritos Ilo y El Algarrobal de la provincia de Ilo, región Moquegua ubicado geográficamente desde 5 a 480 msnm, 17° 31' 35" a 18° 37' 15" Latitud Sur y 71° 20' 36" a 71° 20' 15" Longitud Oeste. Con una temperatura y humedad relativa media anual de 18,45 °C y 82,60 % respectivamente. Esta investigación se ejecutó desde el mes de agosto a noviembre del 2017 (MPI, 2008).

3.4.4.1. Descripción del área de investigación.

El valle de Ilo está constituido por tres distritos (Ilo, Pacocha y El Algarrobal) teniendo como principal cultivo al olivo ocupando el 78,75 % (284 ha) de un total de 361 ha. La diferencia el 21,25 % es dedicado a cultivos transitorios como tomate, zapallo, maíz, entre otros y frutales como vid, lúcuma, durazno, guayaba, plátano, naranja, etc. (ver apéndice C) (GRA, 2016).

a. Parcela experimental 1 “El Yaral” de J. Choqueño.

Esta parcela está ubicada en el sector Osmore del distrito El Algarrobal de propiedad del Sr. Juan de Dios Choqueño Chacolla, este campo es dedicado al cultivo de olivo en un 80 %, alfalfa 5 %, cultivos transitorios 10 % y frutales en un 5 % como pacaes, naranjas, higueras, moras, guayabas. El predio presenta un relieve topográfico llano con 6,52 ha de superficie. 270 olivos variedad Sevillana con un marco de plantación de 100 m²/planta de 40 años de edad, de 4 m en promedio de altura, de follaje ralo y copa poco desarrollada por ubicarse en un suelo pedregoso; estos árboles no entraron en producción más de cuatro campañas atrás por el efecto de los daños de la queresa blanca del olivo (*Orthezia olivicola* Being.); el sistema de riego es por gravedad (ver apéndice D).

b. Parcela experimental 2 “Chiviquina” de J. Valencia

Esta parcela está ubicada en el sector Osmore del distrito El Algarrobal de propiedad del Sr. José Gerónimo Valencia Alponete, este campo es dedicado

exclusivamente al cultivo de olivo presenta un relieve topográfico llano con 2,37 ha de superficie, con 58 olivos de variedad Sevillana con un marco de plantación de 120 m²/planta (en área donde se realizó el trabajo de investigación) y aun marco de plantación mucho mayor en el resto del área del predio (en algunos casos los olivos están alejados entre sí a 20 m de distancia); olivos de 50 años de edad, de 3 m en promedio de altura, de follaje tupido y copa regularmente desarrollada, presenta un suelo franco arcilloso; estos árboles no entraron en producción más de tres campañas atrás por el efecto de los daños de la queresa blanca del olivo (*Orthezia olivicola* Being.); el sistema de riego es por inundación (el agua llega a cabecera de predio por tubería de la cual es instalada una manguera de una pulgada de diámetro para llenar cada uno de los posos de los olivos) (ver apéndice E).

c. Parcela experimental 3 “La Salvadora I y II” de R. Esteba.

Esta parcela está ubicada en el sector Chiribaya del distrito El Algarrobal de propiedad de la Sra. Rufina Esther Esteba Esteba, este campo es dedicado exclusivamente al cultivo de olivo presenta un relieve accidentado con dos niveles. Uno más bajo con un área de 8600 m² donde no hay cultivo alguno por presentar un suelo pedregoso. El otro nivel donde están instalados 86 olivos de variedad sevillana con un marco de plantación de 100 m²/planta de 50 años de edad, de 4 m en promedio de altura, de follaje tupido y copa bien desarrollada en un área de 1,97 ha de superficie. Donde también se tiene un área sin cultivos de 400 m², presenta un suelo franco arcilloso; estos árboles no entraron en producción más de cuatro campañas atrás por el efecto de los daños de la queresa blanca del olivo (*Orthezia olivicola* Being.); el sistema de riego es por gravedad (ver apéndice F).

d. Parcela experimental 4 “Glorieta Grande” de C. Tocunaga.

Esta parcela está ubicada en el sector Glorieta del distrito Ilo de propiedad del Sr. Cesar Augusto Tocunaga Vásquez, este campo es dedicado exclusivamente al cultivo de olivo presenta un relieve accidentado con dos niveles (los olivos más longevos están ubicados en la zona más alta del predio mientras que los olivos de menos edad en el nivel más bajo), con 2,52 ha de superficie. 320 olivos variedad sevillana con un marco de plantación de 100 m²/planta de más 400 años de edad, de 5 m en promedio de altura, de follaje tupido y copa bien desarrollada, hay una área de aproximadamente 8000 m² que no se cultiva a consecuencia de erosiones de suelo en épocas de avenida de río, presenta un suelo franco arcilloso; estos árboles no entraron en producción la campaña anterior por el efecto de los daños de la queresá blanca del olivo (*Orthezia olivicola*); el sistema de riego es por gravedad (ver apéndice G).

3.4.4.2. Metodología de aplicación de los tratamientos.

Para la ejecución del proyecto se han determinado cuatro parcelas experimentales de 10 olivos que ocupan un área de 800 m² cada una, ubicadas en los distritos de El Algarrobal e Ilo, tienen aproximadamente las mismas características en tamaño de árbol, grado de infestación de la plaga y similar conducción agrícola. En cada una de las parcelas experimentales (bloques) se ha partido con el control de las malezas y la poda sanitaria excepto en los olivos testigo, todas con una evaluación inicial, luego las aplicaciones con sus evaluaciones correspondientes.

Para la determinación de las parcelas experimentales (bloques) se eligieron del predio agrícola cinco olivos con iguales características a los cuales se les fija en cinco puntos del uno al cinco de acuerdo a las especificaciones de la metodología de evaluación en cultivos de campaña del anexo 1 de la “Guía para evaluación de plagas del Servicio Nacional de Saneamiento Animal SENASA”. Que consiste en ubicarse mentalmente en el centro del campo, fijando la mirada hacia el este (salida del sol), luego fijaremos los puntos de observación:

- A la espalda y al extremo izquierdo fijaremos el punto (1)
- A la espalda y al extremo derecho fijaremos el punto (2)
- Al centro se fijará el punto (3)
- Delante y hacia el extremo izquierdo se fijará el punto (4)
- Delante y hacia el extremo derecho se fijará el punto (5)
- De estos cinco puntos de olivos se fijó un olivo para determinar al azar el número de tratamiento (T_0 , T_1 , T_2 , T_3 y T_4).

Las evaluaciones se realizaron bajo el método del conteo directo predeterminado al azar con estratificación vertical y horizontal en el 100 % de árboles de cada una de las parcelas experimentales; a cada olivo (tratamiento) se los dividió en cuatro cuadrantes y en cada cuadrante se determinó una brindilla de aproximadamente 20 cm de las cuales en cada evaluación se tomaron cinco hojas para determinar la cantidad de individuos de la plaga como, número de adultos y ninfas vivas y muertas mediante la técnica del conteo con la ayuda de un estereoscopio y un conto metro. Las evaluaciones se realizaron:

- 1º.- una evaluación inicial al inicio de la ejecución del proyecto.
- 2º.- evaluaciones a los 20 días después de cada aplicación de control químico y/o lavado a presión de agua de la siguiente forma:

a. Metodología en T₀.

En el T₀ no se hizo ninguna aplicación de control químico solo se aplicaba los riegos correspondientes durante el tiempo que duraron las evaluaciones.

b. Metodología en T₁: Methomyl 90 + Buprofezin.

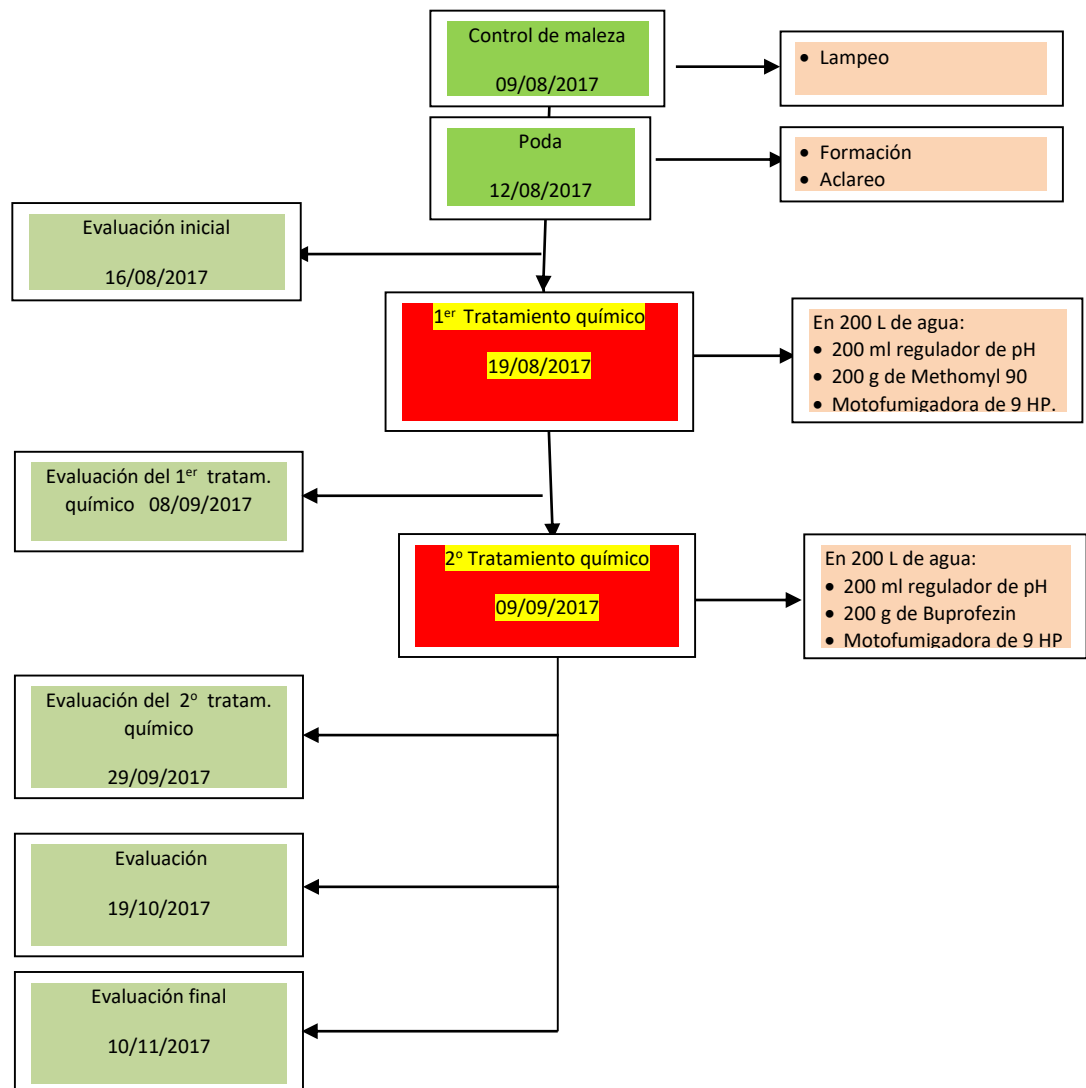


Figura 3. Flujograma de actividades del T₁

En el T₁ se hizo el control de maleza manual, seguidamente se realizó la poda sanitaria y luego realizar la evaluación inicial de número de individuos adultos y ninfas por hoja de olivo. Luego se realizó el primer tratamiento químico con Methomyl 90 a una dosis de 200 g por cilindro de 200 L de agua, seguida de su evaluación correspondiente; para luego realizar la aplicación del segundo tratamiento químico de Buprofezin a una dosis de 200 g por cilindro de agua, y finalmente realizar las últimas evaluaciones a cada 20 días.

c. Metodología en el T₂: Methomyl 90 y Aceite agrícola + Methomyl 90 y Buprofezin.

En el T₂ después de la evaluación inicial se aplicó lavado a presión de agua, luego de la evaluación correspondiente a los 20 días, se realizó el primer tratamiento químico de Methomyl 90 y aceite agrícola: Methomyl 90 a una dosis de 200 g por cilindro de 200 L de agua y el aceite agrícola a una dosis de 2 L por cilindro de 200 L de agua, seguida de la evaluación correspondiente y luego una segunda aplicación de lavado a presión de agua, seguida de su evaluación y finalmente el segundo tratamiento químico de Buprofezin a una dosis de 200 g por cilindro de agua y por último la evaluación final.

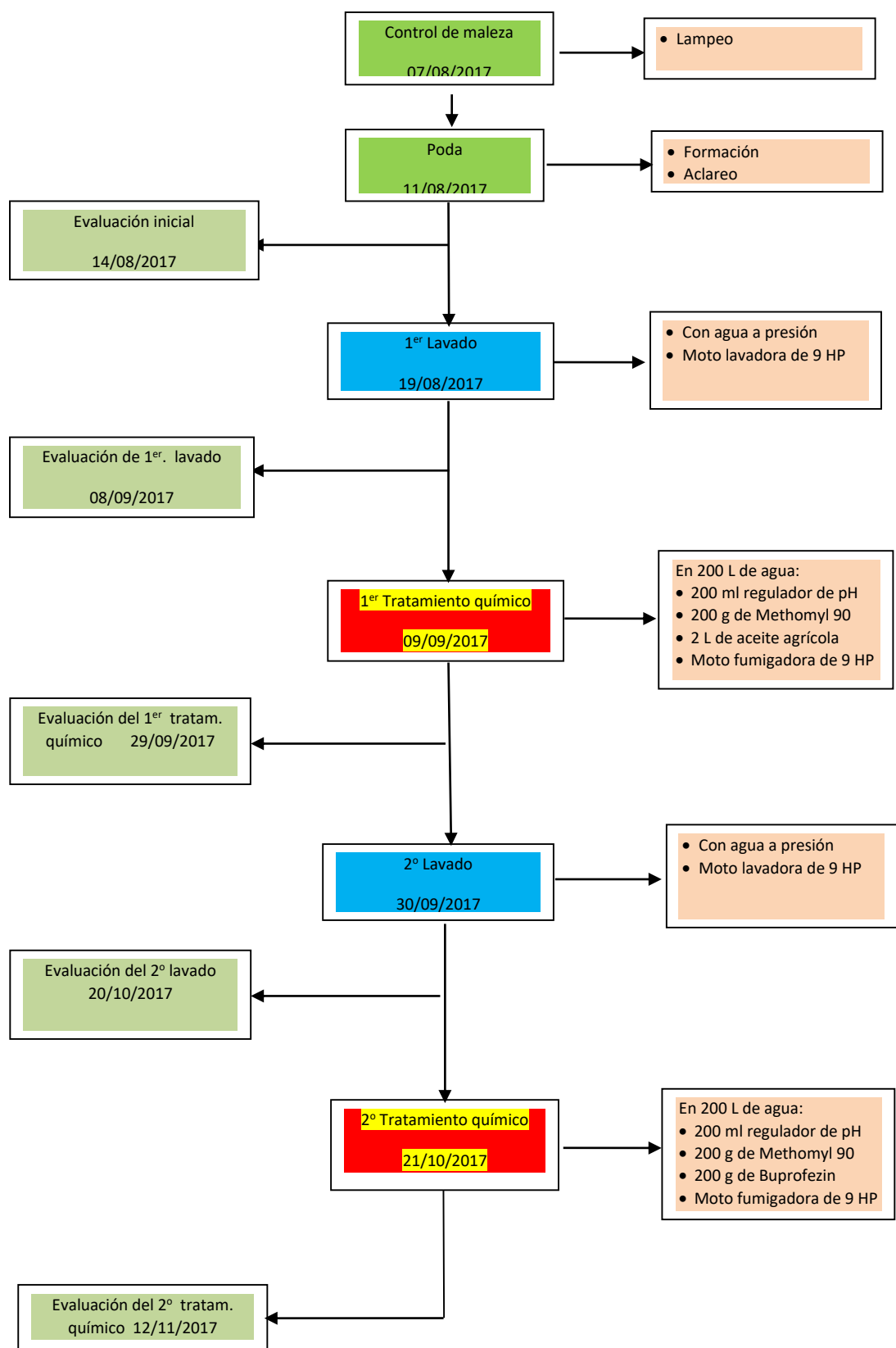


Figura 4. Flujograma de actividades y evaluaciones del T₂

d. Metodología en T₃: Methomyl 90 y Buprofezin +Buprofezin y Aceite agrícola.

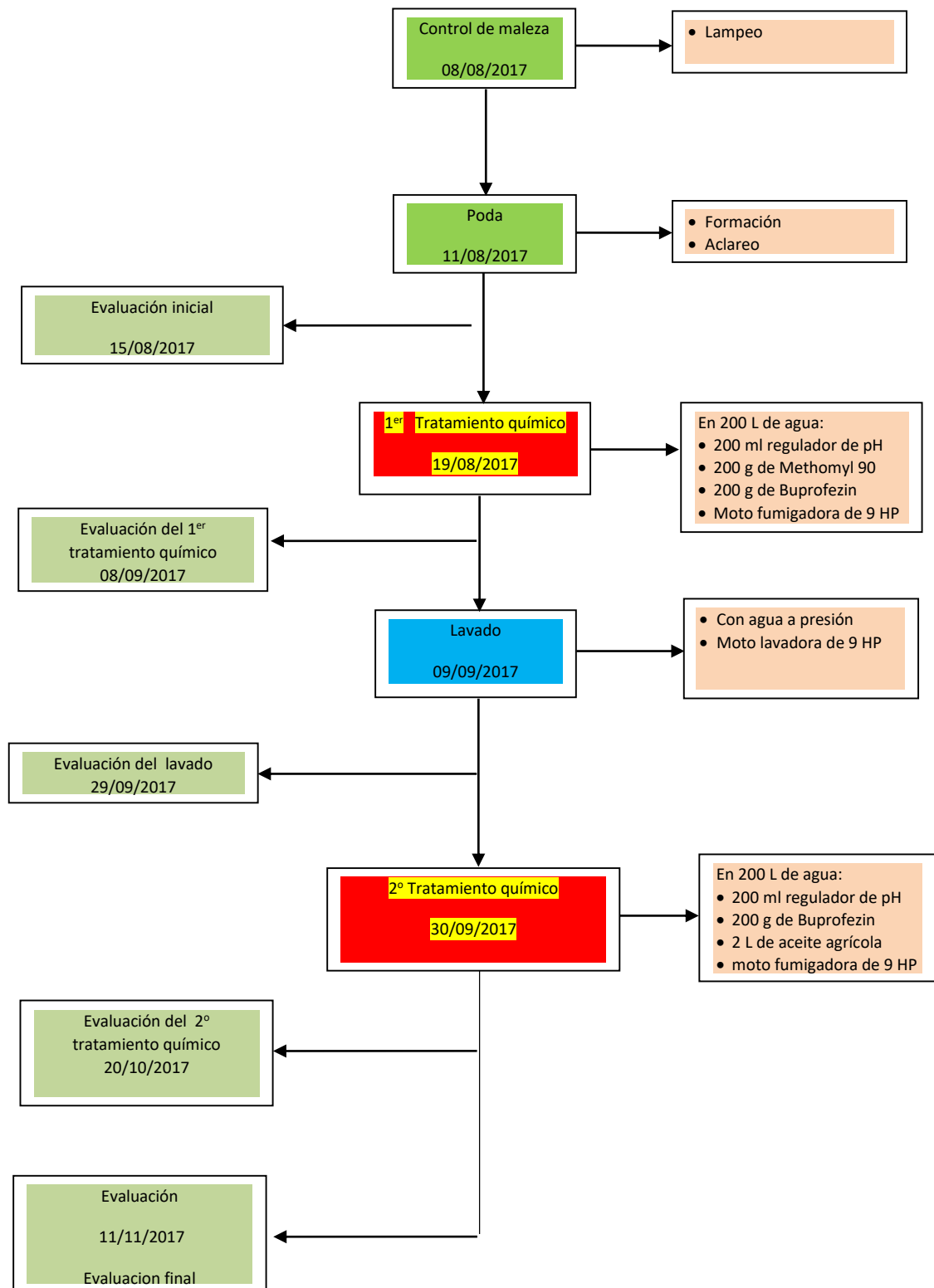


Figura 5. Flujograma de actividades y evaluaciones del T₃

En el T₃ Luego de la evaluación inicial se realizó el primer tratamiento químico con Methomyl 90 y Buprofezin: Methomyl 90 a una dosis de 200 g por cilindro de 200 L de agua y Buprofezin a una dosis de 200 g por cilindro de 200 L de agua seguida de la evaluación a los 20 días, luego y una aplicación de lavado con agua a presión, seguida de su evaluación correspondiente los 20 días para finalmente la aplicación del segundo tratamiento químico de Buprofezin y aceite agrícola: Buprofezin a una dosis de 200 g por cilindro de 200 L de agua y el aceite agrícola a dosis de 2 L por cilindro de 200 L de agua y por último las dos evaluaciones a 20 días una de la otra.

e. Metodología en T₄: Methomyl 90 + lavado.

En el T₄ se hizo una aplicación con Methomyl 90 a una dosis de 200 g por cilindro de 200 L de agua; y una aplicación de lavado a presión de agua a los 20 días.

Cabe indicar que los estudios en esta y las otras tres parcelas se iniciaron con una evaluación inicial mediante la técnica del conteo y la ayuda de un estereoscopio y un conto metro para determinar el número de adultos y ninfas vivas y muertas presentes en las hojas de los olivos a evaluarse; luego excepto en el tratamiento testigo se realizó el control de malezas manual mediante el lampeo y la poda sanitaria para luego hacer las aplicaciones químicas y finalmente en los cinco tratamientos (T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄) hacer las evaluaciones cada 20 días.

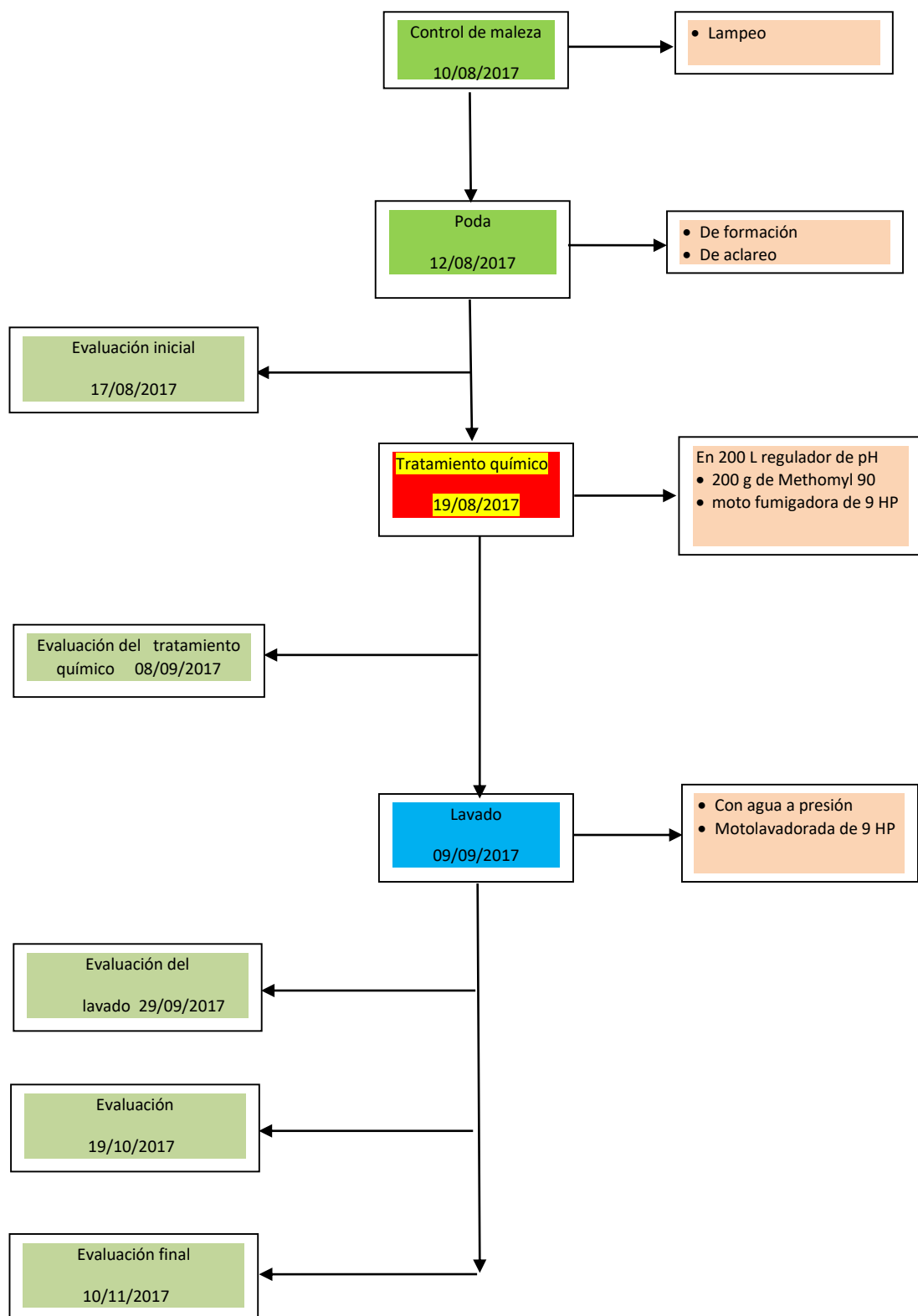


Figura 6. Flujograma de actividades y evaluaciones del T₄

3.5. Análisis de datos

3.5.1. Análisis de varianza y prueba de significación

Tabla 4

Esquema del análisis de varianza para el diseño de bloques al azar.

F de V	GL	SC	CM	F C	F tabulada
					0,05 0,01
Bloques	3	SC _{bloques/tra. - tc}	SC _{bloques/gl}	CM _{bloques/CM_{error}}	
Tratamientos	4	SC _{tratamientos/bl -tc}	SC _{trata/gl}	CM _{tratamie/CM_{error}}	
Error experimental	12	SC _{total-C_{tratamientos}-SC_{bloques}}	SC _{error/gl}		
Total	19				

Fuente: Calzada, 1979

3.5.2. Selección de pruebas estadísticas

Para el análisis de datos las variables en estudio se empleó el análisis de variancia (ANVA), usando la técnica F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 para la comparación de múltiples de medias entre las medias se utilizó la prueba de significación de Tukey a una probabilidad $\alpha = 0,05$. Asimismo se transformó los datos a \sqrt{x} puesto que las variables cuantitativas son de tipo discretas o discontinuas, o porque los datos están dados por números enteros procedentes del conteo de los insectos, como por ejemplo el número de ninfas de la queresá blanca del olivo en una hoja de olivo, los números observados tienden a presentar una distribución de Poisson más que una distribución normal. Normalmente esta transformación determina que las variancias de los grupos sean más iguales. En distribuciones sesgadas acorta la cola larga (Calzada, 1979).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Número de adultos vivos

4.1.1.1. Número de adultos vivos a los 20 días.

a. Planteamiento de la hipótesis.

Ho: Los tratamientos tienen similar promedio de número de adultos vivos de *Orthezia olivicola* por hoja a los 20 días.

Ha: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el número de adultos vivos de *Orthezia olivicola* por hoja a los 20 días.

En la tabla 5 del ANVA del número de adultos vivos a los 20 días señala que no hay diferencia significativa entre los bloques por lo tanto fueron

homogéneos, sin embargo para tratamientos se halló alta significación estadística, por lo menos uno tiene mayor promedio. Su coeficiente de variabilidad (CV) fue de 7,37 % aceptable para las condiciones del experimento (Calzada, 1979).

Tabla 5

Análisis de varianza de número de adultos vivos a los 20 días

F de V	GL	SC	CM	FC	F t		Significación
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,040	0,013	0,354	3,49	5,95	NS
Tratamientos	4	13,480	3,370	87,490	3,26	5,41	**
Error experimental	12	0,462	0,038				
Total	19	13,982					

Nota: NS = No significativo, **p < 0,01 = Altamente significativo

En la tabla 6 se observa en la prueba de significación de Tukey que el menor número de adultos vivos a los 20 días lo obtiene el tratamiento T₁ con un promedio de 0,38 adultos vivos, seguido del T₄, T₃ que no hay diferencia significativa pero estadísticamente son diferentes con el tratamiento T₀ que queda en el último lugar con 7,90 adultos vivos.

Tabla 6

Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de adultos vivos a los 20 días

Nº	Tratamientos	Promedio	Sig.	OM
1	T ₁	0,38	a	1º
2	T ₄	0,45	a	1º
3	T ₃	1,25	a	1º
4	T ₂	3,33	b	2º
5	T ₀	7,90	c	3º

Nota: OM = Orden de mérito

La figura 7 muestra que el mejor promedio de adultos vivos por hoja de olivo evaluada a los 20 días es el tratamiento T₁ con 0,38 adultos vivos /hoja y el peor promedio lo obtiene el tratamiento T₀ con 7,90 adultos vivos de *Orthezia olivicola*/hoja de olivo.

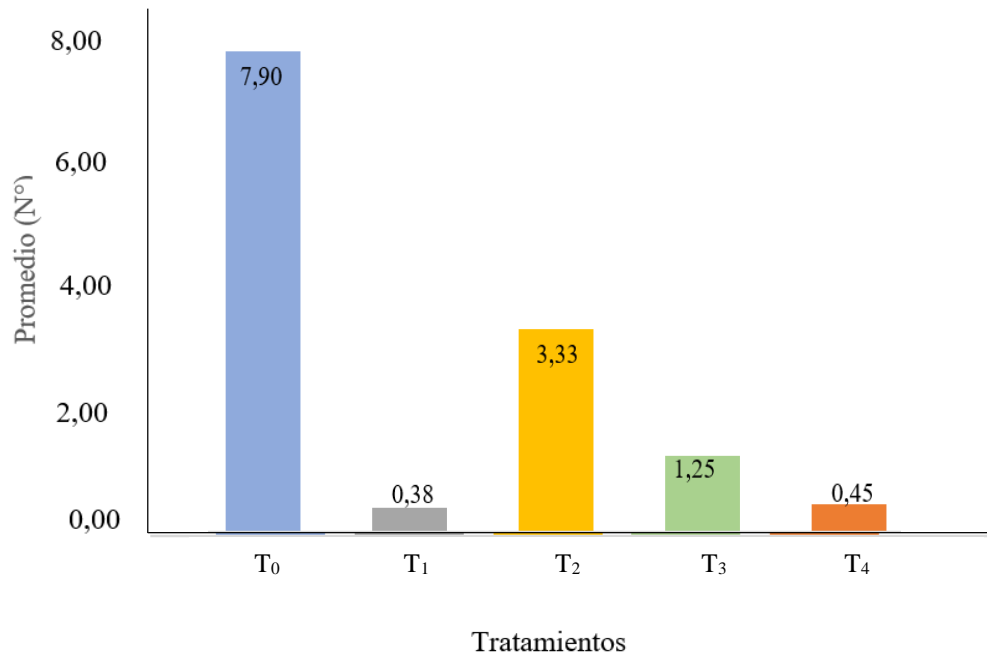


Figura 7. Promedio de adultos vivos a los 20 días

4.1.1.2. Número de adultos vivos a los 40 días.

a. Planteamiento de la hipótesis.

Ho: Los tratamientos tienen similar promedio de número de adultos vivos de *Orthezia olivicola* por hoja a los 40 días.

Ha: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el número de adultos vivos de *Orthezia olivicola* por hoja a los 40 días.

La tabla 7 muestra el análisis de varianza de adultos vivos a los 40 días señalando que no hay diferencia significativa entre los bloques por lo tanto fueron homogéneos, sin embargo para tratamientos se halló alta significación estadística, por lo menos uno tiene mayor promedio. Su coeficiente de variabilidad (CV) fue de 11,28 % aceptable para las condiciones del experimento.

Tabla 7

Análisis de varianza de número de adultos vivos a los 40 días

F de V	GL	SC	CM	FC	F t		Significación
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,038	0,012	0,315	3,49	5,95	NS
Tratamientos	4	18,457	4,614	111,984	3,26	5,41	**
Error experimental	12	0,494	0,041				
Total	19	18,990					

Nota: NS = No significativo, **p < 0,01 = Altamente significativo

En la tabla 8 se observa en la prueba de significación de Tukey al 5 % que el menor número de adultos vivos a los 40 días lo obtiene el tratamiento T₄ con un promedio de 0,13 adultos vivos, seguido del T₃ y T₂ que no hay diferencia significativa pero estadísticamente son diferentes con el tratamiento T₀ que queda en el último lugar con 8,14 adultos vivos.

Tabla 8

Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de adultos vivos a los 40 días

Nº	Tratamientos	Promedio	Sig.	OM
1	T ₄	0,13	a	1º
2	T ₃	0,18	a	1º
3	T ₂	0,25	a	1º
4	T ₁	0,31	a	1º
5	T ₀	8,14	b	2º

Nota: OM = Orden de mérito

En la figura 8 se muestra que el mejor promedio de adultos vivos por hoja de olivo evaluada a los 40 días es el tratamiento T₄ con 0,13 adultos vivos /hoja y el peor promedio lo obtiene el tratamiento T₀ con 8,14 adultos vivos de *Orthezia olivicola*/hoja de olivo.

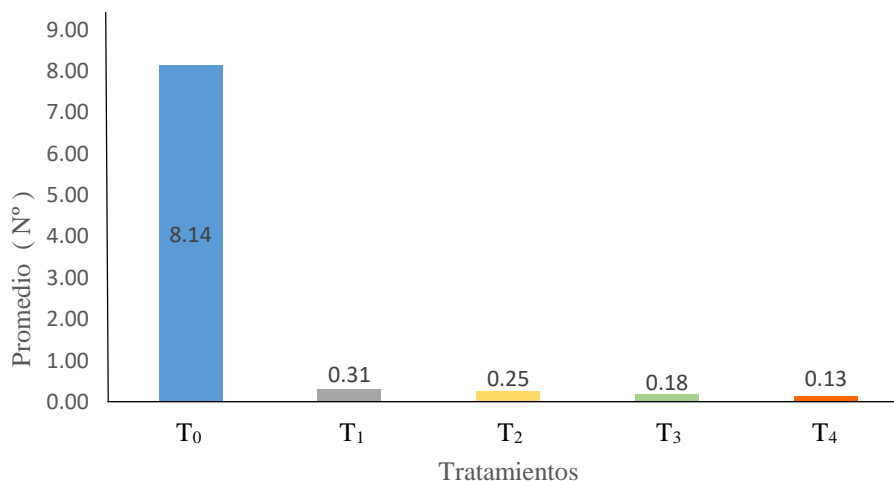


Figura 8. Promedio de adultos vivos a los 40 días

4.1.1.3. Número de adultos vivos a los 60 días.

a. Planteamiento de la hipótesis.

Ho: Los tratamientos tienen similar promedio de número de adultos vivos de *Orthezia olivicola* por hoja a los 60 días.

Ha: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el número de adultos vivos de *Orthezia olivicola* por hoja a los 60 días.

En la tabla 9 el ANVA de adultos vivos a los 60 días señala que no hay diferencia

significativa entre los bloques por lo tanto fueron homogéneos, sin embargo para tratamientos se halló alta significación estadística, por lo menos uno tiene mayor promedio. Su coeficiente de variabilidad (CV) fue de 7,59 % aceptable para las condiciones del experimento.

Tabla 9

Análisis de varianza de número de adultos vivos a los 60 días

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Significación
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,127	0,042	2,336	3,49	5,95	NS
Tratamientos	4	23,949	5,987	328,613	3,26	5,41	**
Error experimental	12	0,218	0,018				
Total	19	24,295					

Nota: NS = No significativo, **p < 0,01 = Altamente significativo

En la tabla 10 se observa en la prueba de significación de Tukey que el menor número de adultos vivos a los 40 días lo obtienen los tratamientos T₂ y T₃ ambos con un promedio de 0,00 adultos vivos, seguido del T₁ que no hay diferencia significativa pero estadísticamente son diferentes con el tratamiento T₀ que queda en el último lugar con 8,51 adultos vivos.

Tabla 10

Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de adultos vivos a los 60 días

Nº	Tratamientos	Promedio	Sig.	OM
1	T ₂	0,00	a	1º
2	T ₃	0,00	a	1º
3	T ₁	0,15	a	1º
4	T ₄	0,24	a	1º
5	T ₀	8,51	b	2º

Nota: OM = Orden de mérito

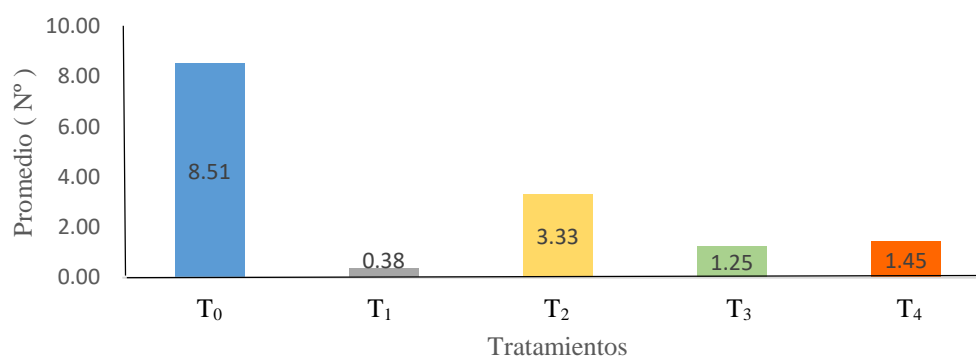


Figura 9 Promedio de adultos vivos a los 60 días

En la figura 9 se muestra que el mejor promedio de adultos vivos por hoja de olivo evaluada a los 60 días es el tratamiento T₁ con 0,38 adultos vivos /hoja y el peor promedio lo obtiene el tratamiento T₀ con 8,51 adultos vivos de *Orthezia olivícola*/hoja de olivo.

4.1.1.4. Número de adultos vivos a los 80 días.

a. Planteamiento de la hipótesis.

Ho: Los tratamientos tienen similar promedio de número de adultos vivos de *Orthezia olivícola* por hoja a los 80 días.

Ha: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el número de adultos vivos de *Orthezia olivícola* por hoja a los 80 días.

En la tabla 11 el análisis de varianza de adultos vivos a los 80 días señala que no hay diferencia entre los bloques por lo tanto fueron homogéneos, sin embargo para tratamientos se halló alta significación estadística, por lo menos uno

tiene mayor promedio. Su coeficiente de variabilidad (CV) fue de 6,45 % aceptable para las condiciones del experimento.

Tabla 11

Análisis de varianza de adulto vivos a los 80 días

F de V	GL	SC	CM	FC	F t		Significación
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,103	0,034	2,410	3,49	5,95	NS
Tratamientos	4	23,277	5,819	405,126	3,26	5,41	**
Error experimental	12	0,172	0,014				
Total	19	23,552					

Nota: NS = No significativo, **p < 0,01 = Altamente significativo

En la tabla 12 se observa en la prueba de significación de Tukey que el menor número de adultos vivos a los 80 días lo obtiene el tratamiento T₂ con un promedio de 0,00 adultos vivos, seguido del T₁ y T₄ que no hay diferencia significativa pero estadísticamente son diferentes con el tratamiento T₀ que queda en el último lugar con 8,69 adultos vivos.

Tabla 12

Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de adultos vivos a los 80 días

Nº	Tratamientos	Promedio	Sig.	OM
1	T ₂	0,00	a	1º
2	T ₁	0,25	b	2º
3	T ₄	0,31	b	2º
4	T ₃	0,38	b	2º
5	T ₀	8,69	c	3º

Nota: OM = Orden de mérito

En la figura 10 se muestra que el mejor promedio de adultos vivos por hoja de olivo evaluada a los 80 días es el tratamiento T₂ con 0,00 adultos vivos /hoja y el peor promedio lo obtiene el tratamiento T₀ con 8,69 adultos vivos de *Orthezia olivicola*/hoja de olivo.

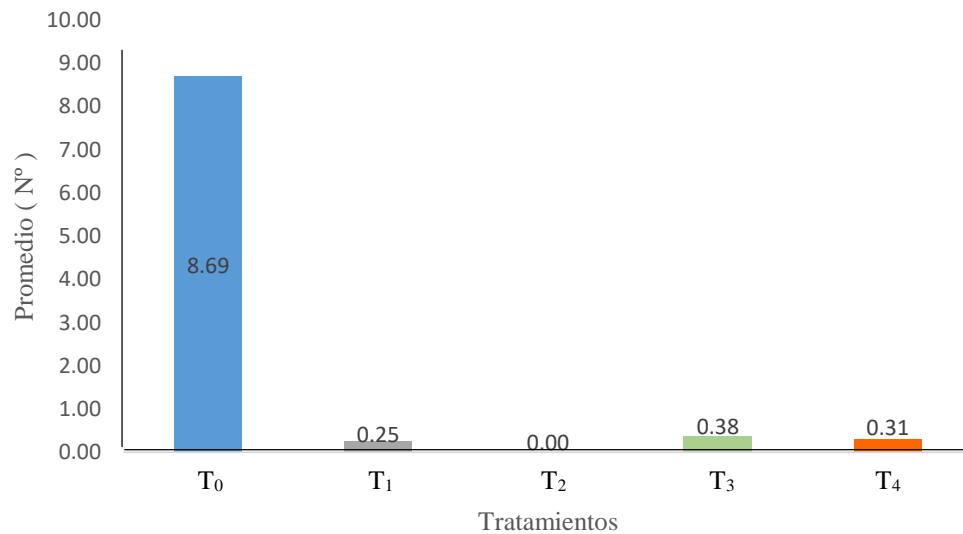


Figura 10. Promedio de adultos vivos a los 80 días

4.1.2. Número de ninfas vivas

4.1.2.1. Número de ninfas vivas a los 20 días.

a. Planteamiento de la hipótesis.

Ho: Los tratamientos tienen similar promedio de número de ninfas vivas de *Orthezia olivicola* por hoja a los 20 días.

Ha: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el número de ninfas vivas de *Orthezia olivicola* por hoja a los 20 días.

La tabla 13 muestra el análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 20 días señalando que no hay diferencia significativa entre los bloques, sin embargo para tratamientos se halló alta significación estadística, por lo menos uno tiene mayor promedio su coeficiente de variabilidad (CV) fue de 1,84 % aceptable para las condiciones del experimento.

Tabla 13

Análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 20 días

F de V	GL	SC	CM	FC	F t		Significación
					0,05	0,01	
Bloques	3	4,080	1,360	3,753	3,49	5,95	NS
Tratamientos	4	162,000	40,500	111,776	3,26	5,41	**
Error experimental	12	4,347	0,362				
Total	19	170,427					

Nota: NS = No significativo, **p < 0,01 = Altamente significativo

En la tabla 14 se observa en la prueba de significación de Tukey que el menor número de ninfas vivas a los 20 días lo obtiene el tratamiento T₄ con un promedio de 5,50 ninfas vivas, seguido del T₁ y T₃ que no hay diferencia significativa pero estadísticamente son diferentes con el tratamiento T₀ que queda en el último lugar con 102,34 ninfas vivas.

Tabla 14

Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de ninfas vivas a los 20 días

Nº	Tratamientos	Promedio	Sig.	OM
1	T ₄	5,50	a	1º
2	T ₁	9,88	a	1º
3	T ₃	11,03	a	1º
4	T ₂	34,58	b	2º
5	T ₀	102,34	c	3º

Nota: OM = Orden de mérito

En la figura 11 se muestra que el mejor promedio de ninfas vivas por hoja de olivo evaluada a los 20 días es el tratamiento T₄ con 5,50 ninfas vivas/hoja y el peor promedio lo obtiene el tratamiento T₀ con 102,34 ninfas vivas de *Orthezia olivicola*/hoja de olivo.

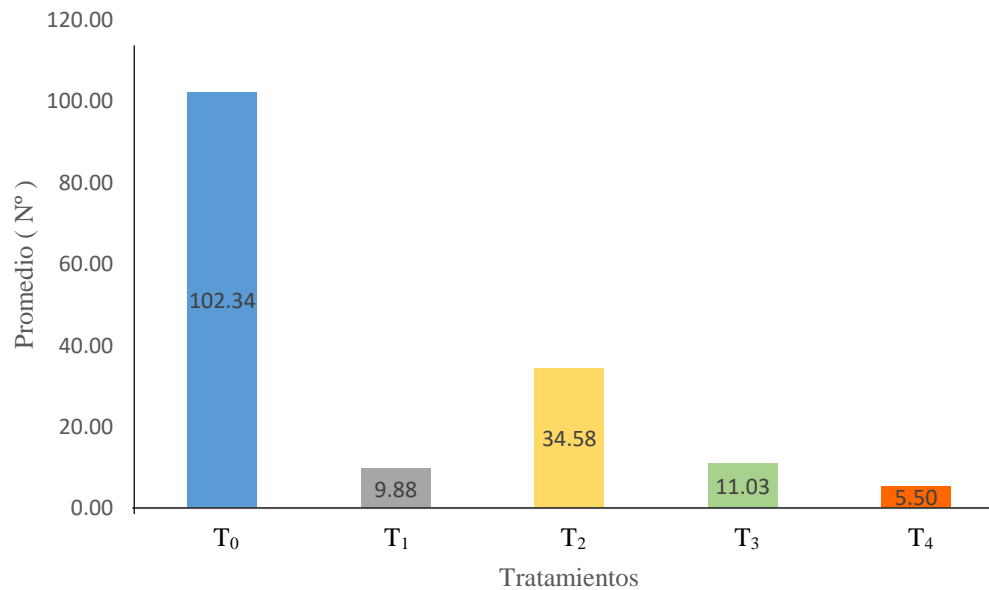


Figura 11. Promedio de ninfas vivas a los 20 días

4.1.2.2. Número de ninfas vivas a los 40 días.

a. Planteamiento de la hipótesis.

Ho: Los tratamientos tienen similar promedio de número de ninfas vivas de *Orthezia olivicola* por hoja a los 40 días.

Ha: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el número de ninfas vivas de *Orthezia olivicola* por hoja a los 40 días.

La tabla 15 muestra el análisis de varianza de ninfas vivas a los 40 días señala que no hay diferencia significativa entre los bloques por lo tanto fueron homogéneos, sin embargo, para tratamientos se halló alta significación estadística, por lo menos uno tiene mayor promedio. Su coeficiente de variabilidad fue de 2,28 % aceptable para las condiciones del experimento.

Tabla 15

Análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 40 días

F de V	GL	SC	CM	FC	F t		Significación
					0,05	0,01	
Bloques	3	1,7752	0,5917	1,9936	3,49	5,95	NS
Tratamientos	4	218,7895	54,6973	184,2806	3,26	5,41	**
Error experimental	12	3,5617	0,2968				
Total	19	224,1264					

Nota: NS = No significativo, **p < 0,01 = Altamente significativo

En la tabla 16 se observa en la prueba de significación de Tukey que el menor número de ninfas vivas a los 40 días lo obtiene el tratamiento T₁ con un promedio de 1,18 ninfas vivas, seguido del T₄ y T₂ que no hay diferencia significativa pero estadísticamente son diferentes con el tratamiento T₀ que queda en el último lugar con 102,23 ninfas vivas.

Tabla 16

Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de ninfas vivas a los 40 días

Nº	Tratamientos	Promedio	Sig.	OM
1	T ₁	1,18	a	1º
2	T ₄	2,75	b	2º
3	T ₂	4,54	c	3º
4	T ₃	8,74	d	4º
5	T ₀	102,23	e	5º

Nota: OM = Orden de mérito

En la figura 12 se muestra que el mejor promedio de ninfas vivas por hoja de olivo evaluada a los 40 días es el tratamiento T₁ con 1,18 ninfas vivas/hoja y el peor promedio lo obtiene el tratamiento T₀ con 102,23 ninfas vivas de *Orthezia olivicola*/hoja de olivo.

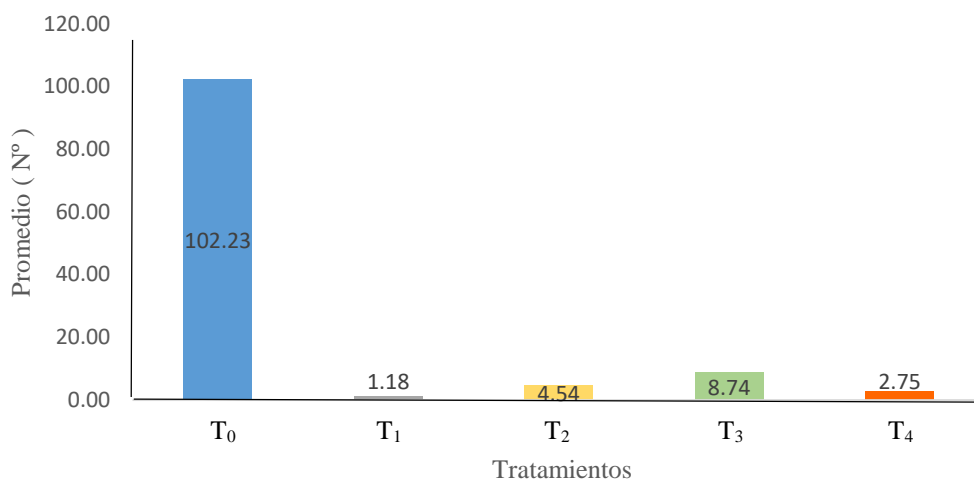


Figura 12. Promedio de ninfas vivas a los 40 días

4.1.2.3. Número de ninfas vivas a los 60 días.

a. Planteamiento de la hipótesis.

Ho: Los tratamientos tienen similar promedio de número de ninfas vivas de *Orthezia olivicola* por hoja a los 60 días.

Ha: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el número de ninfas vivas de *Orthezia olivicola* por hoja a los 60 días.

La tabla 17 muestra el análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 60 días señalando que no hay diferencia significativa entre los bloques por lo tanto fueron homogéneos, sin embargo para tratamientos se halló alta significación

estadística, por lo menos uno tiene mayor promedio. Su coeficiente de variabilidad fue de 2,36 % aceptable para las condiciones del experimento.

Tabla 17

Análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 60 días

F de V	GL	SC	CM	FC	F t		Significación
					0,05	0,01	
Bloques	3	1,543	0,514	1,944	3,49	5,95	NS
Tratamientos	4	272,483	68,120	257,499	3,26	5,41	**
Error experimental	12	3,174	0,264				
Total	19	277,200					

Nota: NS = No significativo, **p < 0,01 = Altamente significativo

En la tabla 18 se observa en la prueba de significación de Tukey que el menor número de ninfas vivas a los 60 días lo obtiene el tratamiento T₃ con un promedio de 0,04 ninfas vivas, seguido del T₁ y T₂ que no hay diferencia significativa pero estadísticamente son diferentes con el tratamiento T₀ que queda en el último lugar con 105,83 ninfas vivas.

Tabla 18

Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de ninfas vivas a los 60 días

Nº	Tratamientos	Promedio	Sig.	OM
1	T ₃	0,04	a	1º
2	T ₁	0,11	a	1º
3	T ₂	1,60	a	1º
4	T ₄	3,00	a	1º
5	T ₀	105,83	b	2º

Nota: OM = Orden de mérito

En la figura 13 se muestra que el mejor promedio de ninfas vivas por hoja de olivo evaluada a los 60 días es el tratamiento T₃ con 0,04 ninfas vivas/hoja y el peor promedio lo obtiene el tratamiento T₀ con 105,83 ninfas vivas de *Orthezia olivicola*.

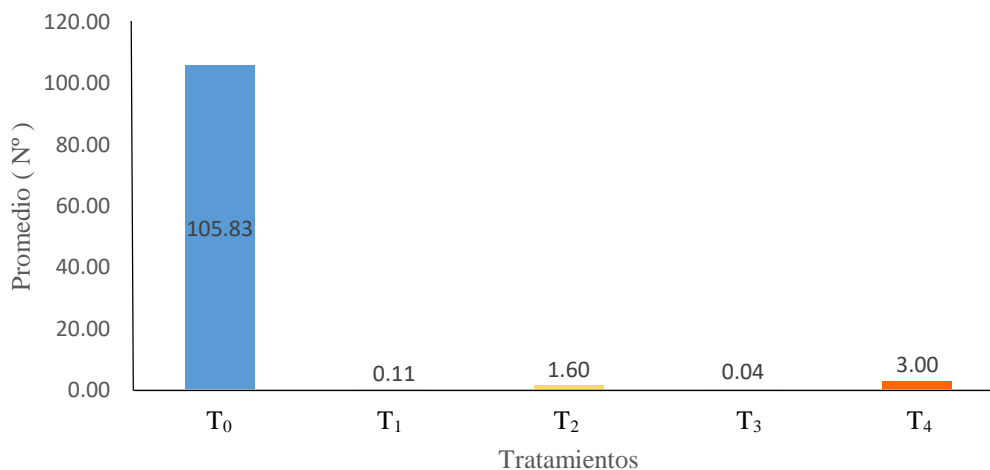


Figura 13. Promedio de ninfas vivas a los 60 días

4.1.2.4. Número de ninfas vivas a los 80 días.

a. Planteamiento de la hipótesis.

Ho: Los tratamientos tienen similar promedio de número de ninfas vivas de *Orthezia olivicola* por hoja a los 80 días.

Ha: Al menos uno de los tratamientos tiene promedio estadísticamente diferente en el número de ninfas vivas de *Orthezia olivicola* por hoja a los 80 días.

La tabla 19 muestra el análisis de varianza del número de ninfas vivas a los 80 días señalando que no hay diferencia significativa entre los bloques por lo tanto fueron homogéneos, sin embargo, para tratamientos se halló alta significación estadística,

por lo menos uno tiene mayor promedio. Su coeficiente de variabilidad fue de 2,19 % aceptable para las condiciones del experimento.

Tabla 19

Análisis de varianza de número de ninfas vivas a los 80 días

F de V	GL	SC	CM	FC	F t		Significación
					0,05	0,01	
Bloques	3	1,275	0,425	1,810	3,49	5,95	NS
Tratamientos	4	289,853	72,463	308,724	3,26	5,41	**
Error experimental	12	2,816	0,234				
Total	19	293,945					

Nota: NS = No significativo, **p < 0,01 = Altamente significativo

En la tabla 20 se observa en la prueba de significación de Tukey que el menor número de ninfas vivas a los 80 días lo obtiene el tratamiento T₂ con un promedio de 0,04 ninfas vivas, seguido del T₃ y T₁ que no hay diferencia significativa pero estadísticamente son diferentes con el tratamiento T₀ que queda en el último lugar con 105,83 ninfas vivas.

Tabla 20

Prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de ninfas vivas a los 80 días

Nº	Tratamientos	Promedio	Sig.	OM
1	T2	0,04	a	1º
2	T3	0,11	a	1º
3	T1	1,60	a	1º
4	T4	3,00	a	1º
5	T0	105,83	b	2º

Nota: OM = Orden de mérito

En la figura 14 se muestra que el mejor promedio de ninfas vivas por hoja de olivo evaluada a los 80 días es el tratamiento T₂ con 0,04 ninfas vivas/hoja y el

peor promedio lo obtiene el tratamiento T₀ con 105,83 ninfas vivas de *Orthezia olivicola*/hoja de olivo.

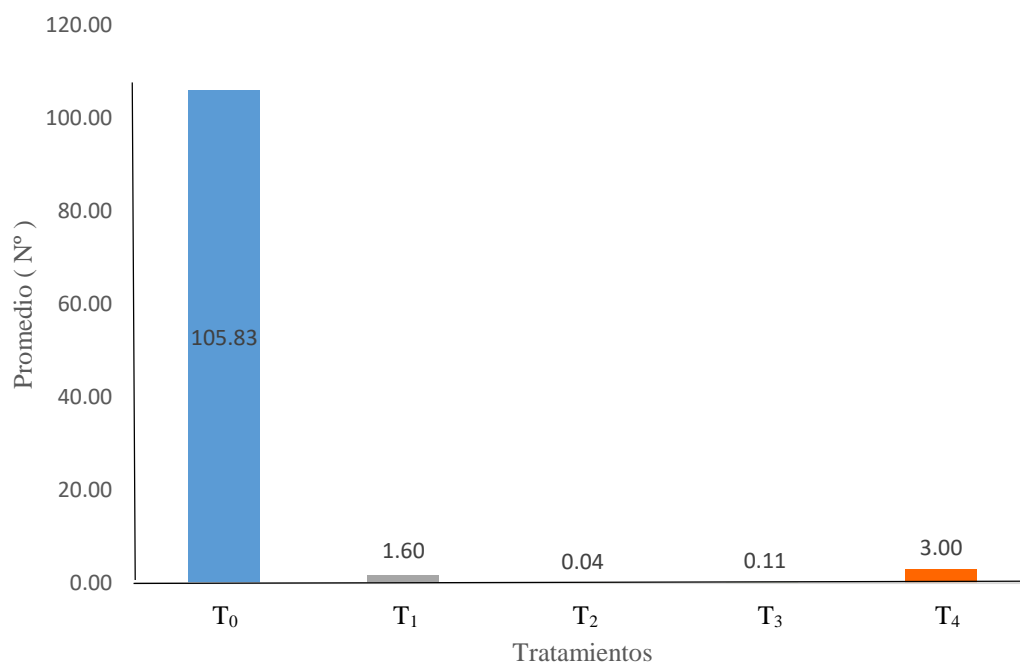


Figura 14. Promedio de ninfas vivas a los 80 días

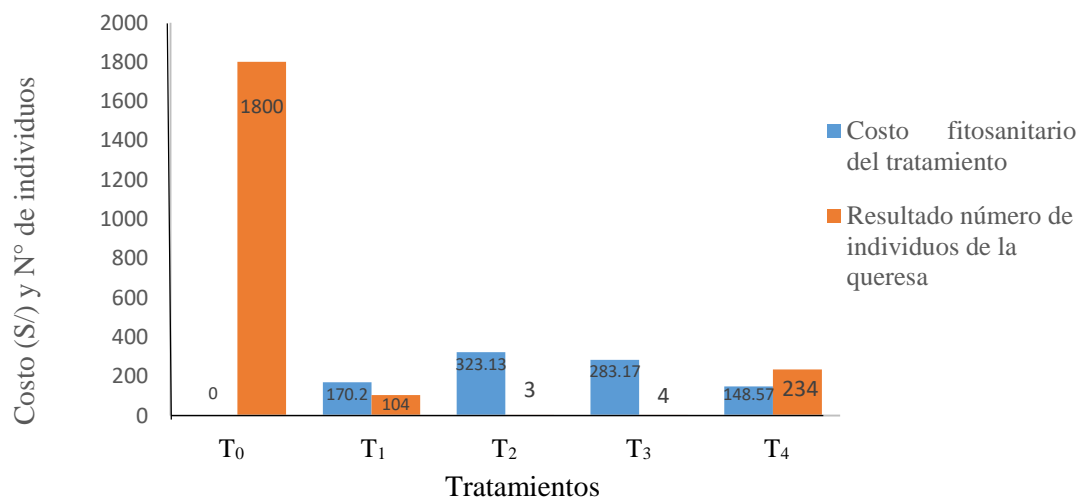
4.1.3. Costos del control fitosanitario

El control de la queresa blanca del olivo (*Orthezia olivicola* Being.) en el valle de Ilo ha adquirido bastante interés de parte de los olivicultores, debido al costo que significa la aplicación de métodos de control y el nivel de pérdidas económicas que puede generar la infestación de esta plaga.

La tabla 21 muestra los costos de tratamiento fitosanitario indicado para cada una de los tratamientos para el control de la queresa tienen diferencias de acuerdo al tratamiento que se utilice en cada una de las cuatro parcelas experimentales.

Tabla 21*Costo-resultado en los tratamientos después de la última evaluación*

Nº	Tratamiento experimental	Costo fitosanitario en S/ del tratamiento	Resultado de individuos de queresa presentes en el tratamiento
1	T ₂	323,13	3
2	T ₃	283,17	4
3	T ₁	170,20	104
4	T ₄	148,57	234
5	T ₀	0,00	1800

*Figura 15. Costo-resultado de los tratamientos*

En la figura 15 el grafico muestra la relación directa entre el costo y los resultados de la queresa. Mientras mayor sea el costo fitosanitario mejor serán los resultados (menor número de individuos *Orthezia*).

Los mejores resultados evaluados se han dado empleando mayor número de aplicaciones, es decir más productos químicos utilizados en más de una aplicación. Lo cual tiene una relación directa con el costo y el resultado. Cuando más completo es el tratamiento mayor es el costo y mejor es el resultado.

Tabla 22*Costo fitosanitario para el control de la queresia blanca del olivo en parcelas experimentales*

Nº	Tratamiento	Mano de obra (S/)	Maquinaria (S/)	Insumos (S/)	Total (S/)
1	T ₂	113,40	65,73	144,00	323,13
2	T ₃	100,05	47,12	136,00	283,17
3	T ₁	81,705	28,50	60,00	170,20
4	T ₄	81,70	32,87	34,00	148,57
5	T ₀	00,00	0,00	0,00	0,00
Costo total de tratamiento fitosanitario					925,07

En la tabla 22 se muestra que el costo más elevado es del T₂ con S/ 323,13; efectivamente en este tratamiento es donde se han utilizado mayor número de productos químicos, se han realizados más actividades de control físico (lavados a presión de agua). Las actividades son: Después del control de maleza y Poda se aplicó un primer lavado a presión de agua, luego un primer tratamiento químico con 200 g de Methomyl 90 más 2 L de aceite agrícola en 200 L de agua; luego un segundo lavado a presión de agua para finalmente hacer un segundo tratamiento químico con 200 g Methomyl 90 y 200 g de Buprofezin en 200 L de agua. Pero también vemos que en el T₀ no se ha tenido gasto.

4.2 Contrastación de hipótesis

Luego de realizar el análisis estadístico a través del análisis de varianza para la variable número de adultos vivos a los 80 días se pudo evidenciar diferencias altamente significativas entre los tratamientos por lo que queda aceptar la hipótesis

alterna con un nivel de confianza del 99 % de que al menos uno de los tratamientos fitosanitarios tiene resultados diferentes demostrando que los olivos evaluados han tenido una diferencia importante en la respuesta del comportamiento a este atributo (número de adultos vivos a los 80 días) determinándose que el tratamiento T₂ (Methomyl 90 y aceite agrícola + Methomyl 90 y Buprofezin) ha superado estadísticamente al resto con un promedio de 0,00 adultos vivos por hoja de olivo (100 % de adultos controlados).

Con respecto a la variable número de ninfas vivas a los 80 días se pudo evidenciar diferencias altamente significativas entre los tratamientos por lo que queda aceptar la hipótesis alterna con un nivel de confianza del 99 % de que al menos uno de los tratamientos fitosanitarios tiene resultados diferentes demostrando que los olivos evaluados han tenido una diferencia importante en la respuesta del comportamiento a este atributo (número de ninfas vivas a los 80 días) determinándose que el T₂ (Methomyl 90 y aceite agrícola + Methomyl 90 y Buprofezin) ha superado estadísticamente al resto con promedios de 0,04 ninfas vivas por hoja de olivo (97,27 % de ninfas controladas).

4.3. Discusión de resultados

En las variables número de ninfas vivas por hoja y numero de adultos vivos por hoja, el análisis de varianza y las pruebas de significación de Tukey al 95 % presentan diferencias estadísticas a nivel de tratamientos. En cambio, no presentan diferencias estadísticas a nivel de bloques.

Para la variable número de ninfas vivas a los 60 y 80 días el número de ninfas vivas por hoja presentan diferencias significativas en donde los olivos de los tratamientos T₃ (Methomyl 90 y Buprofezin + Buprofezin y aceite agrícola) y T₂ (Methomyl 90 y aceite agrícola + Methomyl 90 y Buprofezin) presentan hojas con menor número de ninfas vivas; así a los 60 días el T₃ presentó hojas con 0,05 ninfas vivas (99,43 % de ninfas controladas) y el T₂ el número de ninfas vivas por hoja fue de 1,38 (69,70 % de ninfas controladas) y a los 80 días el T₂ cuyo número de ninfas vivas por hoja fue de 0,04 (97,27 % de ninfas controladas). Y el T₃ con 0,11 ninfas vivas por hoja.

Para la variable de adultos vivos por hoja a los 60 y 80 días presenta diferencias significativas en donde los olivos de los tratamientos T₂ y T₃ (T₂ Methomyl 90 y aceite agrícola + Methomyl 90 y Buprofezin) (T₃ Methomyl 90 y Buprofezin, + Buprofezin y aceite agrícola) presentaron hojas con menor número de adultos vivos por hoja, así a los 60 días el número de adultos vivos por hoja en el T₂ fue de 0,00 adultos vivos por hoja; en el T₃ también el número de adultos vivos por hoja fue de 0,00 (en ambos tratamientos fue el 100 % de adultos controlados). A los 80 días el número de adultos vivos por hoja en el T₂ de 0,00, (100 % de adultos controlados); en el T₃ fue de 0,09 adultos vivos por hoja (99,91 % de adultos controlados).

Según los resultados obtenidos en este trabajo de investigación en el valle de Ilo se determinó que el mejor tratamiento aplicado en las parcelas experimentales distribuidas a lo largo del valle es el T₂ (Methomyl 90 y aceite agrícola + Methomyl 90 y Buprofezin). Obteniendo a los 80 días (última evaluación) 0,00 adultos vivos

(100 % de adultos controlados) y 0,04 ninfas vivas (97,27 % ninfas controladas).

DESCO (2004) en sus estudios realizados en Caravelí indica que los mejores resultados se han dado usando Methomyl 200 g con Buprofezin 200 g y 1 L de aceite agrícola en 200 L de agua. Bajo este esquema de aplicación muy similar al T₂ de la presente tesis que controló el 100 % de adultos y 97,27 % de control en ninfas en la última evaluación (a los 80 días).

DESCO (2008) con el programa “El cultivo del olivo en los valles de Caraveli Programa regional sur Unidad operativa territorial Caraveli Arequipa”; indican que el producto químico debe ser usado como último recurso, de una forma selectiva, con las dosis recomendadas y cuando los métodos alternativos no funcionen. Considerando que el mejor tratamiento de la presente tesis el T₂ utiliza el mismo o similar diagrama de actividades con lo cual se ha obtenido resultados contundentes de 100 % de control de adultos y 97,27 % de control en ninfas.

Limache (2014) el jabón potásico bio clean después de tres aplicaciones ejerció control en ninfas con aplicaciones de 2000 ppm y 1300 ppm con 87,16 % y 83,72 % de control y en adultos fue la aplicación de 2000 y 1300 ppm con 81,64 % y 66,92 % de control. Porcentajes muy bajos comparados con los del mejor tratamiento T₂ de la presente tesis que fueron de 100 % de control en adultos y 97,27 % de control en ninfas. Considerando que la resurgencia de la plaga es muy violenta y rápida sobre todos en los meses de verano donde se tiene mayor temperatura.

Mondragón (2016) durante los años 2007 al 2010 en Bella unión con el control integrado: eliminación de malezas, podas, lavados de olivos a presión con agua, aplicación de aceite agrícola y Buprofezin se logró controlar la infestación en 98,3 %. Porcentaje inferior al del T₂ de la presente tesis que fueron de 100 % de control en adultos y 97,27 % de control en ninfas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera.- La aplicación de productos químicos causó un efecto positivo debido a que redujo la población de insectos hasta 0,00 individuos en la fase final de la evaluación (a los 80 días).

Segunda.- La población de la queresa blanca del olivo a nivel de hojas en el valle de Ilo, región Moquegua en una evaluación inicial es de 7,41 individuos adultos/hoja y 93,95 individuos ninfas/hoja de olivo.

Tercera.- El mayor efecto en el control químico de la queresa blanca del olivo en el valle de Ilo fue el T₂ que tiene como resultado la eliminación total de individuos en adultos (0,00 adultos vivos 100 % de adultos controlados) y 0,04 ninfas vivas (97,27 % de ninfas controladas).

Cuarta.- El costo de tratamiento químico de la queresa blanca del olivo en el valle de Ilo que causó mayor efecto fue el T₂ con S/ 323,13. Seguido de T₃ con S/ 283,17; luego T₁ con S/ 170,20 y el T₄ con S/ 148,57.

5.2. Recomendaciones

Primera.- Realizar un control integrado en el olivo con la finalidad de no usar de forma indiscriminada los productos químicos. Un control integrado que obtuvo buenos resultados como el T₂ en el cual primero se realizó un lavado con agua a presión, luego la aplicación de Methomyl 90 con aceite agrícola seguido de otro lavado con agua a presión luego la segunda aplicación química de Methomyl 90 con Buprofezin.

Segunda.- Debido a la eficiente reproducción de esta plaga no es conveniente esperar niveles de población alta para efectuar algún tipo de tratamiento, se debe monitorear el campo permanentemente para localizar pequeños focos de infestación y hacer la aplicación correspondiente. Para mantener los niveles bajos de población en un umbral donde no cause efectos económicos al productor olivícola.

Tercera.- Brindar y poner al alcance de los productores de olivo los resultados de los trabajos realizados en el T₂ que ha causado mayor efecto; para que se pueda erradicar la plaga del valle de Ilo.

Cuarta.- Realizar las actividades de control con estricto rigor de acuerdo a las buenas prácticas agrícolas, sin escatimar teniendo en cuenta la funcionalidad de los productos químicos, el pH del agua, la adherencia, el poder residual de los productos, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almonte, H. y Ccaso, M. (2006). *Boletín técnico sobre las plagas en el cultivo del olivo, Proyecto prevención y control integrado de Orthezia olivicola en olivos*. Arequipa. Perú.
- Baldini, E. (1992). *Arboricultura general*. Ed. Mundi-prensa, Edición 1992.
- Barranco, D., Fernández-Escobar, R. y Rallo, L. (1980). *El cultivo del olivo*. (3ª ed.) Madrid: Mundi-prensa.
- Barraza, P. y Bobadilla, D. (2004). *Análisis de la situación actual de la problemática causada por Orthezia olivicola (Beingolea) sobre el cultivo del olivo en el valle de Azapa..* Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile.
- Beingolea, Ó. (1993). *Notas sobre la biología de (Saissetia oleae) Bern (Horn.: Coccidae), "queresa negra del olivo Beingolea, Ó. (1993). Notas sobre la biología de (Saissetia oleae) Bern (Horn.: Coccidae), "queresa negra del olivo", en laboratorio y en el campo. Peruana de Entomol, (12), 130-13.*
- Bentley, L., Martin, D., Rice, B., Ribeiro, y Day, K. (2000). *Further investigations in the management of San Jose scale with narrow range horticultural oil*. KAC Plant Protection Quarterly 10(4): 5-7.

Calzada, J. (1979). *Métodos estadísticos para la investigación* (3ª ed.). Lima, Perú: Editorial Jurídica S.A.

Clericus, S. (2012). *Efecto del aceite mineral y el extracto de linaza en la fijación de ninfas de escama de San José en cerezas variedad Santina*. Tesis para optar el título de Ingeniero agrónomo. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Cisneros, F. (2010). *Control de plagas*. Recuperado de https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/Control_de_Plagas_Agricolas_MIP_Ene_2010.

Chávez, R. (2010). Hacia la identificación y control integrado de hoja de hoz en los cultivos de olivo de Tacna y Arica. *Revista Idesia*, 56-59.

Davidson, N., Dibble, J., Flint, M. Mare, P. J. y Guye, A. (1991). *Managing insects and mites with spray oils*. Publication 3347. Oakland, Estados Unidos: University of California.

DESCO. (2004). *Control de plagas y enfermedades en el cultivo del olivo*. Arequipa Perú: Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - DESCO Programa Regional Sur – Unidad Operativa Territorial Caravelí.

DESCO. (2008). *El cultivo del olivo en los valles de Caraveli*. Arequipa Perú:
Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - DESCO Programa
Regional Sur – Unidad Operativa Territorial Caravelí.

Falconi, F. (1997). *Tratamientos de postcosecha*. Universidad Central del Ecuador,
Facultad de Ciencias Agrícolas, Instituto de postgrado. Programa de
especialización en floricultura. Quito, Ecuador:

FARMEX S.A. (2016). Recuperado de <http://farmex.com.pe>.

Fernández-Escobar, R. y Rallo, L. (2004) *El cultivo del olivo*. Ed. Mundi Prensa,
Madrid, España. 651p.

Gerencia Regional de Agricultura de Moquegua (2016). *Anuario estadístico
agropecuario 2016. Región Moquegua*.

González, R. (1990). *Aceite mineral en aplicaciones de salidas de invierno*. Boletín
Agrícola Shell 50(1): 2-4.

Johnson, W. T. (1980). *Spray oils as insecticides*. J. Arboricult. 6 (7): 169-174.

Johnson, W. T. (1985). *Horticultural oils*. Journal of Environmental Horticulture 3:
188-191.

La Republica. (2016). *Cultivos de olivos del valle de Ilo contaminados por la plaga
Orthezia olivicola*.

Limache, L. (2014). *Efectividad del jabón potásico “Bio clean” para el control de la Orthezia olivicola “Queresa blanca móvil” en el cultivo de Olea europea “Olivo” en la zona de la Yarada, Tacna – Perú.*

Miller, R. (1983). *Spray oil insecticides effectively control some insects and mites.*
Am. Nurseryman 158: 37-43.

Ministerio de Agricultura (2014). Dirección Regional de Agricultura de Tacna.
Dirección de Estadística Agraria. *Anuario estadístico agropecuario 2014.*
Tacna, Perú.

Mondragón L. (2016) *Control integrado de plagas en el cultivo de olivo (Olea europea L.) en el Distrito de Bella Unión, Provincia de Caravelí, Región Arequipa.* Universidad Católica Santa María de Arequipa.

Municipalidad Provincial de Ilo (2008). *Fortalecimiento de la cadena productiva de la aceituna para mesa en el valle de Ilo, provincia de Ilo, región Moquegua.*

O’Farrill-Nieves, H. (2012) *Insecticidas biorracionales [en línea].* Disponible en:
[Consulta: 17 de febrero 2012].

PLM. (2011). *Diccionario de especialidad agroquímica* (5ª ed). FARMEX S.A.
Lima, Perú: Editorial Corporación Grafica Noceda S.A.C.

- Prado, E. (1996). *Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y a la ganadería* (1ª ed). México: Editorial Trillas.
- Prado, P., Larraín, H., Vargas y Bobadilla, D. (2003). *Plagas del olivo, sus enemigos naturales y manejos*. Colección libros INIA N° 8. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Santiago, Chile.
- Pizarro, G. (2000). *Evaluación de tres productos biorracionales en el control de *Orthezia olivicola*, conchuela móvil, en olivos (*Olea europea*) cv. Azapa*. Memoria Ing. Agr., Facultad Ciencias Silvo agropecuarias, Universidad Mayor, Santiago.
- Porcuna, J. (2011). *Aceites minerales*. Reviste Técnica, Valencia España.
- RAMAC. (2013). *Methomyl 90 SP*. Recuperado de <http://www.ramac.com.ni>. Nicaragua.
- Rapoport, F. (2004). *Botánica y morfología* (5ª ed.). In D. In D. Barranco, R. Fernández-Escobar y L. Rallo. El cultivo del olivo. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Rapoport, F. (2008). *Botánica y morfología* (6ª ed.). In: Barranco, D. Fernández-Escobar, R. Rallo, L. eds. El cultivo del olivo. Madrid, España: Junta de Andalucía/Mundi-Prensa.

Ripollés, L., Urbaneja, A. y Avilla, J. (1996). *Utilización de aceites minerales para el control de Phyllocnistis citrella Stainton: el minador de las hojas de los cítricos*. Levante Agrícola. 2º Trimestre: 154- 169.

Salkind, N. (1999). *Métodos de Investigación*. México: Prentice Hall.

Sánchez, G. (1997). *Manejo integrado de plagas*. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú.

Sarmiento, J. (1983). *Evaluación de insectos*. Universidad Agraria La Molina. Departamento de Entomología – Lima, Perú.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2010). *Informe diagnóstico fitosanitario del valle de Ilo región de Moquegua*.

Vargas, H. y Bobadilla, D. (2000). *Biología y control de la conchuela móvil del olivo, Orthezia olivicola* Beingolea. Universidad de Tarapacá. Facultad de Agronomía. HERCO Editores S.A. Arica. Chile. 19 p.

Willet, M.P. y Westgard. (1988). *Using horticultural sprays oils to control orchard pests*. P. 1-7. In Pacific Northwest Insect Handbook N°328. Washington State University, Cooperative Extension Services, Pullman.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: CONTROL QUIMICO DE LA QUERESA BLANCA (*Orthezia olivicola* Being.) EN EL OLIVO (*Olea europaea* L.) EN EL VALLE DE ILO, REGIÓN MOQUEGUA”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Justificación	Marco Teórico	Universo	Método y Diseño	Tipo y Nivel
Problema principal	O. General	H. Central	Independientes (X)	Esta investigación se ha ejecutado debido a la gran importancia que tiene el cultivo del olivo en el Valle de Ilo, región Moquegua, y debido a su potencialidad en aspectos ambientales, culturales, sociales económicos y técnicos.	La Queresa sealimenta del floema en hojas, brotes y ramillas, produciéndose abundante excreción de mielecilla, que sirve de sustrato a hongos saprofitos, los cuales forman una capa que cubre la superficie de la hoja, afectando la actividad fotosintética. En ataques intensos, el crecimiento y fructificación se reducen en forma drástica. Daño en hojas: En el envés de las hojas, el color dominante blanco permite reconocer fácilmente la presencia de las colonias de la conchuela, en cambio, en el haz se acumula la “mielecilla” o azúcares eliminados como desechos al alimentarse de la savia de las plantas, esto se asocia a ataques severos de esta plaga.	Población	Para el análisis estadístico se ha empleado la técnica del análisis de varianza (ANVA), para cada una de las características evaluadas, el método de diseño de bloques completamente al azar (DBCA),	Tipo investigación
¿Cuál será el efecto de la aplicación de los productos químicos en el control de la queresa blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua?	Evaluar el efecto de la aplicación de productos químicos en el control de la Queresa Blanca del olivo en el Valle de Ilo, región Moquegua. O. Específicos Evaluar la población de la Queresa blanca del olivo a nivel de hojas en el valle de Ilo, región Moquegua. Determinar el tratamiento de mayor efecto en el control químico de la Queresa blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua. Conocer el costo fitosanitario del control químico de la Queresa blanca del olivo en el valle de Ilo, región Moquegua	Al menos un control químico tendrá mayor efecto sobre la plaga Queresa blanca del olivo en el valle de Ilo, Región Moquegua. H. Secundaria a) Para tratamientos: H ₀ : No existen diferencias significativas y altamente significativas entre los tipos de control químico. Es decir los insecticidas o tratamientos no tienen efecto sobre el control de la Queresa blanca (t ₀ = t ₁ = t ₂ = t ₃ = t ₄) H ₁ : Si existen diferencias significativas o altamente significativas entre los tipos de control químico y/o un insecticida o tratamiento tiene efecto sobre los demás (t ₀ ≠ t ₁ ≠ t ₂ ≠ t ₃ ≠ t ₄) b) Para bloques: H ₀ : No existe diferencias estadísticas significativas y altamente significativas entre los bloques (NS) H _a : Si existen diferencias estadísticas significativas y altamente significativas entre los bloques. (*, **)	Control químico: • Methomyl y Aceite agrícola + Buprofezin. • Buprofezin y Aceite agrícola+ Methomyl y Buprofezin. • Methomyl + Buprofezin. • Methomyl + Lavado. Variables dependientes. (Y) Queresa blanca: Número de ninfas vivas por hojas. Número de adultos vivos por hojas.	La presencia de plagas en el cultivo de olivo a puede ocasionar la reducción de las cosechas tanto en cantidad como en calidad. La importancia económica se determina al evaluar las pérdidas ocasionadas en el cultivo. La presente propuesta de investigación está enfocada en probar diferentes tratamientos en el control de la Queresa y que sean factibles de ser usado y que actúe de manera eficiente y sobre problemas fitosanitarios importantes en el cultivo del olivo. El Valle de Ilo, ubicado en la Provincia de Ilo, Región de Moquegua, se encuentra en la costa sur del país; produce las mejores aceitunas del Perú y desde luego, el mejor Aceite de Oliva Virgen y Extra Virgen. Los olivos ileños son los más antiguos de Perú. El suelo, el agua y el clima de Ilo han permitido producir a nivel mundial, una de las pocas aceitunas negras maduras en árbol. La olivicultura de Ilo es la principal actividad agrícola de la Provincia de Ilo	El ciclo de vida se completa en 3 meses (verano 65 días, invierno 4 meses). ▪ Larva: de 43 a 75 días. ▪ Adultos: de 60 a 110 días. De generación a generación: 64 a 84 días. Total de vida: de 103 a 185 días.	La población estará conformada por 40 árboles de olivo donde cada unidad experimental estará conformada por 2 árboles de olivos es decir cada bloque estará constituida por 10 olivos por lo tanto la población estará constituida por 40 árboles de olivos Muestra: Para el tamaño de muestra se trabajara con toda la población de árboles olivo.	Para el análisis de datos las variables en estudio se ha empleado el análisis de variancia (ANVA), usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 .	Para el presente trabajo de investigación n se ha utilizado el modelo del diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones es decir con 20 unidades experimentales.

